МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота

перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Проєкт будівництва готелю в м. Одеса»**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб – с
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Шведов Віталій Іванович
(прізвище та ініціали)

Керівник доцент, к.т.н., Шокарєв С.О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доктор, Шуваєв А.О.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Офіційно-професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«06» 01 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Шведов Віталій Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи (проекту) Проєкт будівництва готелю в м. Одеса

керівник роботи Шокарєв С.О., доцент, к.т.н.,
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "_28_"_12__2024_року №_2028 - с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання на проєктування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, теріторіальне місце знаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна,нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, об'ємно-планувальні рішення будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунок технологічної карти, проєктування організації будівництва, локальний кошторисний розрахунок на будівельни роботи, охорона праці довкіля та техника безпеки на будівництві.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з 7 аркушів архітектурно-будівельна частина 2 аркуша, розрахункова-конструктивна частина 2 аркуш, технологічна будівельна частина 1 аркуш, організаційно будівельна частини 2 аркуша.

3

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Шокарєв С.О., доцент		
Розділ 2	Шокарєв С.О., доцент		
Розділ 3	Шокарєв С.О., доцент		
Розділ 4	Шокарєв С.О., доцент		
Розділ 5	Шокарєв С.О., доцент		
Розділ 6	Шокарєв С.О., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно-будівельний розділ		
2.	Розрахунково-конструктивний розділ		
3.	Технологічна будівельна частина		
4.	Організаційно будівельний розділ		
5.	Економічний розділ		
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища		

Студент _____ (підпис) Шведов В.І. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Шокарєв С.О. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Шведов Віталій Іванович. Проєкт будівництва п’яти поверхового готелю.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник С.О. Шокарєв. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

У проєкті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці. В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття. У конструктивній частині виконано розрахунок монолітного фундаменту. У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта на виробництво робіт нульового циклу і роботи по зведенню надземної частини будівлі. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено будівельний генеральний план. В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Виконано розрахунок об'єктного кошторису та зведеного кошторисного розрахунку.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, економіка будівництва, охорона праці.

ABSTRACT

Vitaliy Ivanovich Shvedov. Project for the construction of a five-story hotel.

Qualifying final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 - Civil and Civil Engineering, supervisor S.O. Shokarev. Zaporizhzhia National University. Yuri Potebnyi Engineering Education and Research Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The project includes the following main sections: architectural and construction, design and construction, building construction technology, organization of construction production, construction economics, and occupational safety. In the architectural part, we determined the space-planning solution of the building, performed a thermal engineering calculation of the wall and flooring. In the structural part, the monolithic foundation was calculated. In the organizational and technological part, a technological map was developed for the production of zero-cycle works and works on the construction of the above-ground part of the building. In the construction production organization section, a network schedule was calculated to determine the duration of construction work, and a construction master plan was developed. In the construction economics section, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction works. The calculation of the object estimate and the summary estimate was performed.

Keywords: project, construction, architecture, design solutions, construction technology, construction organization, construction economics, labor protection.

ЗМІСТ

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 9
1.1 Початкові дані 9
1.2 Планування й благоустрій ділянки 9
1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення 10
1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення 10
1.3.2 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення 12
1.3.3 Конструктивні рішення 12
1.4 Теплотехнічний розрахунок 14
1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни 14
1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покрівельного перекриття 17
1.4.3 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування 18
1.4.4 Техніко - економічні показники 19
1.5 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) проєкта будівництва п’яти-поверхового готелю в м. Одеса 20
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА 22
2.1 Розрахунок основ та фундаментів 22
2.2 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів 23
2.3 Визначення навантаження на фундамент 25
2.4 Визначення глибини закладання фундаменту 29
2.5 Визначення ширини фундаменту 31
2.6 Розрахунок осадки фундаменту 33
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 37
3.1 Технологічні карти на виробництво робіт нульового циклу і роботи по зведенню надземної частини будівлі 37

3.1.1 Підрахунок обсягу робіт 38

3.1.2 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання для бетонних робіт..... 43

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО - БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....49

4.1 Проєктування будгенплану 49

4.1.1 Визначення потреби в складських приміщеннях 51

4.1.2 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику..... 52

4.1.3 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій 53

4.1.4 Проєктування тимчасового електропостачання..... 54

4.1.5 Визначення техніко - економічних показників будівельного генерального плану..... 56

4.1.6 Вибір будівельних машин і механізмів 57

4.1.7 Вибір монтажних пристосувань..... 60

4.1.8 Визначення техніко - економічних показників графіку робіт 62

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА 64

5.1 Локальний кошторисний розрахунок 64

5.2 Об'єктний кошторис..... 64

5.3 Зведений кошторисний розрахунок 64

5.4 Техніко-економічні показник 64

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ 65

6.1 Планування охорони праці на будівельному майданчику..... 65

6.2 Аналіз потенційних небезпек при будівництві житлового будинку 66

6.2.1 Розрахунок освітленості будівельного майданчика..... 69

6.3 Заходи щодо усунення небезпечних факторів..... 71

6.4 Заходи з техніки безпеки..... 73

6.4.1 Загальні вимоги техніки безпеки 73

6.4.2 Техніка безпеки при роботі з інструментом 74

6.4.3 Техніка безпеки при виконанні бетонних та залізобетонних робіт . 74

6.5 Пожежна безпека на будівельному майданчику..... 76

6.6 Цивільний захист під час будівництва 78

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 80

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Початкові дані

Проєкт будівництва п’яти-поверхового готелю в м. Одеса з координатами північної широти 46°29′08″, і східної довготи 30°44′36″.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] м. Одеса в Одеській області відноситься до ІІ кліматичного поясу.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [2] м. Одеса відноситься до ІІ снігового району, з нормативним сніговим навантаженням S_0 = 1000 Па та до ІІІ вітрового району, з нормативним вітровим навантаженням W_0 = 500 Па. Напрямок переважаючих вітрів: взимку – північний, а влітку – північно-західний.

Абсолютна максимальна температура повітря – (+29 °С), абсолютна мінімальна температура повітря – (- 24 °С).

1.2 Планування й благоустрій ділянки

Ділянка розрахована за допомогою ДБН Б.2.2-12:2019 [3] «Планування і забудова територій».

Ділянка генерального плану під проєктовану будівлю має розміри 85,00 × 60,00 м, ухил складає 0,012 м згідно ДБН Б.1.1-15:2012 [4].

Територія, відведена під забудову, має зручні під’їзні шляхи і зупинки суспільного транспорту, передбачається широкий під'їзд для автомобільних машин, а також на випадок пожежі під'їзд пожежних машин.

Будинки і споруди на ділянці розміщені компактно, з урахуванням санітарних та протипожежних розривів за ДБН В.1.1-7-2016 [5]. Проєктом передбачається повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди,

вимощення асфальтуються. Озеленення території забудови виконане засадженням листяних порід дерев, клумби і газони згідно ДБН Б.1.1-14:2012 [6].

1.3 Об’ємно-планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

1.3.1 Об’ємно-планувальні рішення

У проєкті розглядається зведення 5-ти поверхового готелю в м. Одеса. На першому поверсі будівлі розташовуються зони суспільно-побутового обслуговування. На другому поверсі – конференц-зали для оренди. З третього по п’ятий поверх розташовані типові житлові кімнати постояльців. Підземний поверх відведений для влаштування технічного обслуговування будівлі.

Будівля в плані має крестоподібну форму з розмірами в вісях 30,00 × 18,00 м, з загальної висотою + 18,70 м (від рівня чистої підлоги до низу кроквяної конструкції). Висота цоколю – 1,2 м (від рівня чистої підлоги до рівня землі). Висота першого та другого поверху - 3,30 м, висота типового поверху – 3,00 м, висота підземного поверху - 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас. Конструктивні елементи каркасу – колони, плити перекриття, ліфтові шахти, діафрагма жорсткості.

У готелі передбачається установка двох пасажирських ліфтів HAS Asansar (Туреччина) офіційного представника ООО «ХАС ЛІФТ Україна».

Звукоізоляція приміщень забезпечується монтажем перегородок з газобетонних блоків.

Згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд [7]. Основні положення», при вході до готелю передбачений пандус для інвалідів, що пересуваються в кріслах-колясках.

Заходи, що передбачені в проєкті, дозволяють інвалідам на колясках підніматися по пандусу у тамбур і далі мати повноцінний доступ до всіх

приміщень, так як в будинку передбачений пасажирський ліфт із шириною дверей 950 мм і кабіною розмірами 1210х1060 мм.

В готелі передбачено 24 звичайних номери та 3 номери класу «Люкс». Для технічного обслуговування даху передбачені виходи. По правилах пожежної безпеки передбачені пожежні сходи. Провітрювання номерів і коридорів природне. Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень готелю

№	Найменування	Площа, м^2
Перший поверх		
1	Тамбур	21,8
2,11	Хол	127,2
3	Службове приміщення №1	40,0
4,5	Службове приміщення №2	17.6
6,9	Кухня	66,57
7,8	Вбиральня	21.8
10	Ресторан	123,2
Другий поверх		
12	Зал для конференцій №1	122,4
13	Зал для конференцій №2	49,56
14	Хол	100,32
15	Кухня	22,68
16	Ресторан	88,56
17,18	Вбиральня	21,8
Типовий поверх		
19	Хол-коридор	80
20-28	Житлова кімната	229,12
29-37	Вбиральня	54

1.3.2 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Використовуючи декоративний камінь, цокольна частина надає будівлі естетичний вигляд. Вікна та дверні блоки мають текстуру та відтінок, схожі на різні види натурального дерева. Зовнішні стіни частково фарбуються за допомогою двошарової штукатурки та фарб для зовнішніх робіт, а частково облицьовуються світло-сірим декоративним каменем. Використована фарба для зовнішніх робіт має високі характеристики в експлуатації: стійкість до миття та тертя, довготривала стійкість кольору, а також захист від впливу хімічних та біологічних факторів.

Щодо внутрішнього оздоблення, стіни та перегородки в житлових приміщеннях обробляються штукатуркою і обклеюються якісними шпалерами. В основному використовуються світлі та бежеві відтінки. В санвузлах стіни покриваються керамічною плиткою. Над кухонним обладнанням застосовується глазурована плитка розміром від 0,8 до 1,4 метрів, включаючи бічні стінки біля плити і мийки. Стелі фарбуються вододисперсійними фарбами на штукатурці.

1.3.3 Конструктивні рішення

Фундамент – запроектовано стовпчастий фундамент з підошвою розмірами 1,0×1,0 м та стовпом, що жорстко поєднується з монолітною колоною розмірами 0,4×0,4 м. Загальна висота фундаменту h = 1,2 м, плитна частина має два уступи розмірами: більший 1,0 х 1,0 х 0,4 м, менший 0,5 х 0,5 х 0,8 м, об'єм бетону класу С12/15 – 0,6 м3, маса – 1,5 т.

Каркас монолітний залізобетонний, складається з плоских триповерхових рам, що встановлено з кроком 6,0 м. Перетини елементів каркаса підраховано в розрахунково-конструктивному розділі проекту (колони 400 × 400 мм, товщина плит перекриття 200 мм).

Просторова стійкість будівлі забезпечується улаштуванням окремих діафрагм жорсткості сходових клітин, об'єднаних горизонтальними дисками перекриттів.

Стіни – зовнішні та внутрішні стіни виконано з газобетонних блоків автоклавної обробки товщиною 400 мм D500 з подальшим утепленням, та 200 мм D500 під облицювання.

Перекриття – виконується з монолітної плити, що опирається на колони і його робота в якості диску забезпечується за рахунок монолітного з'єднання. Защемлення колон з фундаментом жорстке.

Перегородки – запроєктовані з газобетонних блоків завтовшки 100 мм D400. Стіни цокольного поверху зводяться з керамічної цегли М-150, морозостійкість: F 50-100.

Сходовий марш – з комбінованої конструкції: металевий косоур з швелеру №14, к якому приварюються металеві сходи, розміром 1500 × 300 мм, та декоративний камінь. Сходові марші мають металеве огородження з поручнями висотою 900 мм влаштовуються із сталевих ланок, що приварюються до збірних сходів. Поручні виконуються з деревини твердих порід, які кріпляться на шурупах.

Ліфт панорамний, прямокутний з розміром 1,4 × 1,1 м, передбачений з підпором повітря під час пожежі.

Дах – кроквяний з утеплювачем, з ухилом ската і = 40^0, виконаний з покрівельного матеріалу – металевої черепиці, фірми «URSA».

Підлоги – в номерах – зносостійкий паркет; частково в приміщеннях, санвузлах, ресторані, кафе та їхніх допоміжних приміщеннях – плитка мозаїчна, керамічна.

Вікна – запроєктовано згідно вимог ДСТУ EN 14351-1:2020 "Блоки віконні, вітражні та дверні" [8]. Склопакети запроєктовано енергозберігаючими, виконанні 4М1-12-4М1-12-4К: двокамерні з К-склом, заповнені повітрям.

Вимощення – за периметром будівлі на керамзитобетонній основі

виконано вимощення з асфальтобетонної суміші шириною 1,5 м, товщиною 150 мм. Ухил вимощення $3{,}5^0$.

1.4 Теплотехнічний розрахунок

1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх цегляних стін.

Проєкт будівництва житлового будинку у м. Одеса. Споруда, що розраховується, відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС-2.

Необхідний опір теплопровідності огороджуючої конструкції обираємо, згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [9].

Згідно вимог [9] для ІІ кліматичної зони мінімально допустимий опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції $R_{q\,min} = 3{,}5$ (м^2·К)/Вт.

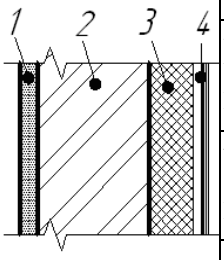
Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огороджень, згідно вимог [9], зводимо до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Мікроклімат приміщень і умови експлуатації огороджень

№	Найменування	Значення
1	Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_в$=20
2	Вологість повітря	φ =55 %
3	Вологісний режим приміщення	нормальний
4	Умови експлуатації огороджень	Б

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Конструкція зовнішньої стіни і розрахункові данні

Ескіз стіни	Склад шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м·К)
	Внутрішня цементно-піщана штукатурка	0,02	0,81
	Кладка з газобетонних блоків на цементно-піщаному розчині	0,4	0,22
	Утеплювач – плити пінополістирольні ППС-50	δ_3	0,045
	Зовнішня теплоізоляційна цементно-перлітова штукатурка	0,05	0,23

Необхідний опір теплопровідності огороджуючої конструкції обираємо, згідно ДБН В.2.6-31-2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [9].

За картою-схемою температурних зон м. Одеса відноситься до II району, $R_{qmin} = 3{,}5$ м^2 К/Вт.

Термічний опір кожного шару огороджуючої конструкції R_i (м^2×К)/Вт, визначається за формулою:

$$R_{\Sigma\,пр} = \frac{1}{a_{внутр.}} + \sum_i R_i + \frac{1}{a_{зовн.}} \quad (1.1)$$

де R_i - опір теплопередачі і-го шару конструкції стіни (нумерація шарів від 1 до 4 згідно таблиці 1.4), (м^2 × К)/Вт;

$a_{внутр.}$ − коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, дорівнює 8,7 Вт/(м^2 × К);

$a_{зовн.}$ − коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, дорівнює 23 Вт/(м^2 × К).

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} \quad (1.2)$$

де δ_i – товщина і-го шару матеріалу, м;

λ_{ip} – теплопровідність матеріалу і-го шару в розрахункових умовах експлуатації, Вт/(м × К).

Розрахункова товщина утеплювача δ_3, м, визначається за формулою:

$$\delta_3 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{a_{зовн.}}) \times \lambda_3 \quad (1.3)$$

$$\delta_3 = \left(3{,}5 - \frac{1}{8{,}7} - \frac{0{,}02}{0{,}81} - \frac{0{,}4}{0{,}22} - \frac{0{,}05}{0{,}23} - \frac{1}{23}\right) \times 0{,}045 = 0{,}06 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 100 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{пр}$ (м^2×К)/Вт, визначається за формулою:

$$R_{\sum пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н} \quad (1.4)$$

Підставляючи знайдені значення до формули, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$$R_{\sum пр} = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}81} + \frac{0{,}4}{0{,}22} + \frac{0{,}1}{0{,}045} + \frac{0{,}05}{0{,}23} + \frac{1}{23} = 4{,}44 \ \frac{м^2 \times К}{Вт}$$

Згідно вимог [9] для зовнішніх огороджуючих конструкцій опалюваних будівель і споруд обов’язкове виконання умови:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min}$$

$$R_{\sum пр} = 4{,}44 \ \frac{м^2 \times К}{Вт} > R_{qmin} = 3{,}5 \ \frac{м^2 \times К}{Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покрівельного перекриття

Мета теплотехнічного розрахунку - визначення необхідної товщини утеплювача для покриття.

Для II температурної зони м. Одеса мінімально допустиме значення опору теплопередачі $R_{q\,min} = 6{,}0$ (м²·К)/Вт.

Конструкцію покриття і розрахункові значення теплопровідності зводимо до таблиці 1.5

Таблиця 1.5 – Конструкція покриття і розрахункові коефіцієнти

№	Найменування шару	Товщина δ, м	Коеффіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)
1	Металева черепиця	0,001	60
2	Дерево-стружкова плита (QSB)	0,01	0,16
3	1 шар руберойду	0,008	0,17
4	Мінераловатні плити «URSA»	δ_4	0,041
5	Пароізоляція - «RockWoll»	0,001	0,95
6	Дерев'яний брус	0,15	0,18

Розрахункова товщина утеплювача δ_4, м, визначається за формулою:

$$\delta_4 = (R_{q\,min} - \frac{1}{a_{внутр.}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} - \frac{1}{a_{зовн.}}) \times \lambda_4 \qquad (1.5)$$

$$\delta_4 = \left(6 - \frac{1}{8{,}7} - \frac{0{,}001}{60} - \frac{0{,}01}{0{,}16} - \frac{0{,}008}{0{,}17} - \frac{0{,}001}{0{,}95} - \frac{0{,}15}{0{,}18} - \frac{1}{23}\right) \times 0{,}041 = 0{,}21 \text{ м}$$

Товщину утеплювача приймаємо згідно існуючої номенклатури виробів – 250 мм.

Необхідний термічний опір шару утеплювача $R_{пр}$ (м²×К)/Вт, визначається за формулою:

$$R_{\sum пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_н} \qquad (1.6)$$

Підставляючи знайдені значення до формули, визначимо термічний опір шару утеплювача:

$$R_{\sum пр} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{60} + \frac{0,01}{0,16} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,25}{0,041} + \frac{0,001}{0,95} + \frac{0,15}{0,18} + \frac{1}{23}$$
$$= 7,2 \ \frac{м^2 \times К}{Вт}$$

Згідно вимог [9] для суміщеного покриття, що межує із зовнішнім повітрям обов'язкове виконання умови:

$$R_{\sum пр} \geq R_{q\,min}$$

$$R_{\sum пр} = 7,2 \ \frac{м^2 \times К}{Вт} > R_{qmin} = 6 \ \frac{м^2 \times К}{Вт}$$

Умова виконується, тип конструкції обрано вірно.

1.4.3 Інженерні мережі і санітарно-технічні устаткування

Водопровід - холодне водопостачання запроєктовано від внутрішньоквартального коллектора водопостачання з одним вводом. Вода подається за внутрішньобудинкового магістрального трубопроводу.

Навколо будівлі виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, в яких встановлені пожежні гідранти.

Водопостачання. Гаряче водопостачання передбачено від районної котельні. Введення Ø 100 мм прокладається в каналі теплотраси. Гарячий водопровід виконується зі штучною циркуляцією. Проєктом передбачено облік витрати гарячої води поквартирно. Трубопроводи, що проходять по цокольному та технічному поверхах, а так же циркуляційний стояк ізолюється

Каналізація - виконується внутрішньодворових з врізкою в колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Скидання стоків за технічними умовами запроєктований в існуючий колектор Ø 2000 мм. Підключення до колектора Ø 2000 мм виконується в існуючу шахту однієї врізкою Ø 300 мм. Ділянки каналізації, прокладаються відкритим способом, виконуються з чавунних труб Ø 200 мм. У будівлі запроєктовані роздільні мережі каналізації житлового будинку з об'єднанням їх в оглядовому колодязі на випуску.

Кількість випусків в зовнішні мережі каналізації - 1. Система внутрішньої каналізації запроєктована із чавунних каналізаційних труб (на горищі, в підвалі, стояку) і пластмасових труб (відвідні трубопроводи в квартирах) Д 100 – 50 мм.

Опалювання - водяне, центральне.

Електропостачання - від мережі 380/220 В

Освітлення - лампи світодіодні.

Вентиляція - передбачається сплітсістема кондиціонування. Використовується система прямоточного кондиціонування повітря з використанням неавтономного кондиціонера КНУ-1.2, встановленого на горищі. Для санвузлів передбачена система природної вентиляції в повітряних колодязях, які пронизують будівлю по всій висоті.

Слаботочні пристрої - пожежна сигналізація.

1.4.4 Техніко - економічні показники

Будівля відноситься до класу СС2 прийнята за ДБН В.1.1.7-2016 [5]. Загальні вимоги ступінь вогнестійкості – II, ступінь довговічності – II. Техніко-економічні показникі об'ємно-планувального рішення зведені в таблицю 1.6.

Таблиця 1.6 – Техніко-економічних показників об'ємно-планувального рішення

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Показники
1	Будівельний об'єм	$м^3$	10530
2	Площа забудови	$м^2$	540
3	Загальна площа	$м^2$	3240
4	Житлова площа	$м^2$	687,36
5	Поверховість	поверхів	5

1.5 Розрахунок класу наслідків (відповідальності) проєкта будівництва п’яти-поверхового готелю в м. Одеса

5-ти поверховий готель в плані з розмірами в вісях 30,00 × 18,00 м з загальної висотою + 18,70 м. Висота першого та другого поверху - 3,30 м, висота типового поверху – 3,00 м, висота підземного поверху - 2,1 м. Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас. Конструктивні елементи каркасу – колони, плити перекриття, ліфтові шахти, діафрагма жорсткості.

Визначаємо кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті N_1, у готелях – кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті (N_1), відповідно п. 2.43 ДБН В.2.2-15:2019 [10] визначається нормою 8 квадратних метрів житлової площі на кожного мешканця;

Загальна площа забудови: $S_1=30\times18=540$ м²

2. Загальна площа надземних поверхів: $S_{заг}=540\times5=2700$ м²

3. Кількість людей:

3.1 Постійно перебуваючі особи (гості + персонал)

За нормами розміщення в готелях: 1 особа на 12–15 м², візьмемо 12 м² для розрахунку

$N_1=2700/12\approx225$ осіб → належить до СС2 (від 50 до 400 осіб).

3.2 Тимчасово перебуваючі

Візьмемо 30% додатково (відвідувачі, тимчасові гості, сервіс): $N_2=225\times0.3=67$ осіб → також СС2

3.3 Потенційні зовнішні постраждалі:

N3=N1+N2=292 осіб→СС2

4. Потенційний економічний збиток:

4.1 Вартість 1 м² готельного будівництва (орієнтовно): ~25 000 грн/м²

2700×25 000=67 500 000 грн

4.2 Розрахунок збитку (коефіцієнт 0.225):

67 500 000×0.225=15 187 500 грн

4.3 В мінімальних зарплатах (МЗП = 8000 грн):

15 187 500 / 8000≈1898 м.з.п. → СС2 (до 2500 м.з.п.)

5. Підсумкова таблиця:

Постійно перебуваючі особи (N_1) ≈ 225 осіб СС2

Тимчасово перебуваючі (N_2) ≈ 67 осіб СС2

Зовнішні потенційно постраждалі (N_3) ≈ 292 осіб СС2

Потенційний економічний збиток ≈ 1898 мін. зарплат СС2

Висновок: Проєкт будівництва п’ятиповерхового готелю відноситься до класу наслідків (відповідальності): СС2 – середні наслідки.

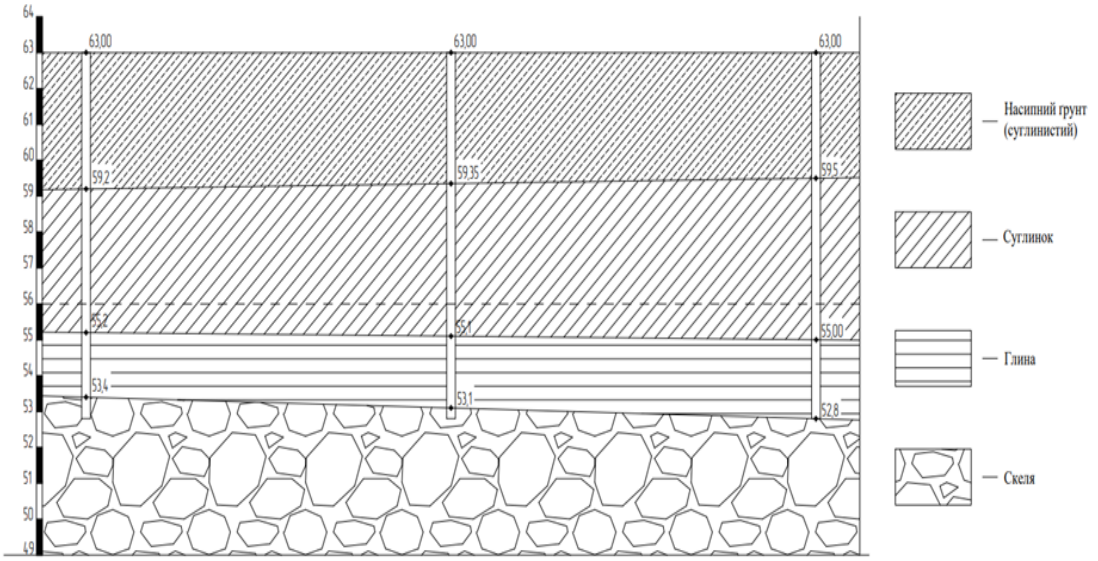
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок основ та фундаментів

Інженерно-геологічні умови міста Одеса, Одеської області характеризуються наявністю насипних ґрунтів, суглинків та глин.

Для проведення геологічної розвідки виконано буріння трьох свердловин, розміщених на умовній діагоналі будівлі, що проходить через перетин осей А-1 та Е-6 на відстані по 7 м від зовнішніх стін будівлі. Абсолютні відмітки гирла свердловин - 63,0 м, відстань між свердловинами 25м.

Інженерно-геологічний переріз площадки будівництва представлений на рис. 2.1.



№ свердловини	СВ №1	СВ №2	СВ №3
Відстань між свердловинами, м	25	25	
Абсолютна позначка грунтових вод, м	7,0	7,0	7,0

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в разд

Рисунок 2.1 – Інженерно-геологічний розріз

2.2 Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів

Розрахунково визначається: питома вага сухого ґрунту (формула 2.1), коефіцієнт пористості (формула 2.2), пористість (формула 2.3), питома вага ґрунту, що зважено у воді (формула 2.4), число пластичності (формула 2 . 5), показник текучості (формула 2 . 6), ступінь вологості (формула 2.7).

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} \quad (2.1)$$

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 \quad (2.2)$$

$$n = \left(1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}\right) \cdot 100\% \quad (2.3)$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} \quad (2.4)$$

$$I_p = W_L - W_P \quad (2.5)$$

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} \quad (2.6)$$

$$S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} \quad (2.7)$$

де γ_w – питома вага води, 10 кН/м^3.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів наведені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Характеристики	Позначення	Найменування ґрунту		
		Насипний ґрунт (суглинистий)	Суглинок	Глина підстилана скелею
Потужність шару, м	h	3,8-3,5	7,8-8,0	9,6-10,2
Питома вага ґрунту, кН/м^3	γ	15,4	19,0	19,0
Питома вага часток, кН/м^3	γ_S	26,0	26,8	27,2
Питома вага сухого ґрунту, кН/м^3	γ_d	13,57	15,57	15,32
Питома вага ґрунту зваженого у воді, кН/м^3	γ_{sb}	8,37	9,77	9,72
Вологість природня, %	W	13,5	22	24
Вологість на границі пластичн., %	W_P	11,5	15	16
Вологість на границі текучості, %	W_L	20	26	46
Кут внутрішнього тертя, град.	φ	19	20	19
Питоме зчеплення, кПа	c	4	23	32
Коеф. Пуассона	v	0,40	0,37	0,41
Коеф. фільтрації, см/с	$k_ф$	$6{,}9 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$
Число пластичності	I_P	0,085	0,11	0,30
Показник текучості	I_L	0,23	0,64	0,27
Коефіцієнт пористості	e	0,91	0,72	0,77
Пористість, %	N	47,8	41,9	43,67
Ступінь вологості	S_r	0,38	0,82	0,85
Модуль деформації, МПа	E	5,6	13	18
Розрахунковий опір, кПа	R_0	200	240	300
Рівень ґрунтової води, м	WL	7,0		

Потрібно визначити модуль деформації ґрунту за результатами випробування ґрунту штампом у польових умовах - графік S = f(p), наведений на рис. 2.2

Таблиця 2.2 – Випробування ґрунту штампом

Найменування ґрунту	Дані випробування ґрунту	
	P, кн/см^2	s, см
Насипний ґрунт (суглинистий)	0,01	0,70
	0,02	1,60
	0,03	2,25
	0,04	3,30

Методи «польового випробування статистичним навантаженням» модуль деформації ґрунту Е обчислюється для прямолінійної ділянки графіка за формулою:

$$E = (1 - \nu^2)\omega d \frac{\Delta P}{\Delta S} \qquad (2.8)$$

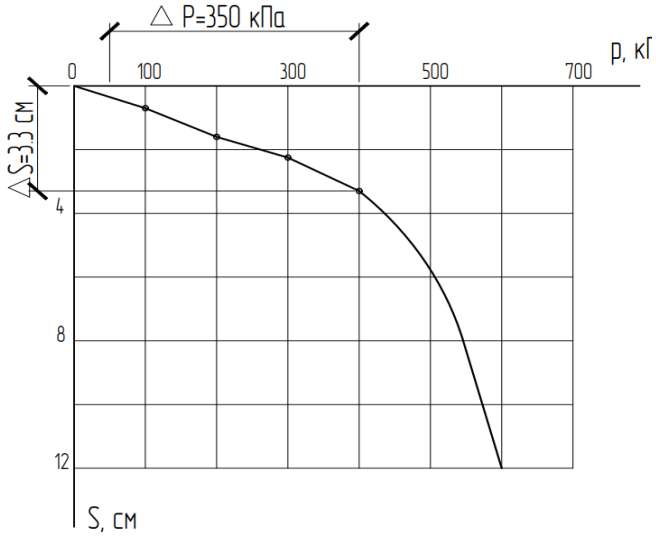


Рисунок 2.2 – Графік випробування ґрунту штампом

де ν - коефіцієнт Пуассона;

ω - безрозмірний коефіцієнт, прийнятий рівним 0,79;

d - діаметр штампу, d=0,798 м;

Δp - збільшення тиску між двома точками, взятими на середній прямій, кПА;

ΔS - збільшення осадки штампу в м між тими ж точками, відповідно Δp.

$$E = (1 - 0{,}4^2) \cdot 0{,}79 \cdot 0{,}798 \cdot \frac{350}{0{,}033} = 5616{,}47\text{кПа}$$

2.3 Визначення навантаження на фундамент

Фундаменти під внутрішні колони перетином 400 х 400 мм конструюємо монолітними. Збір навантажень проводиться для фундаменту, який розташовано на перетині осей «3» та «Г».

Вантажна полоса з якої збирається навантаження є квадратом зі сторонами 4 м.

Вантажна площа дорівнює: $\text{А} = 4 \times 4 = 16$ м^2

Навантаження на обрізі фундаменту під колони розраховано згідно рекомендацій та зібрано до таблиці 2.3. Характеристичні значення рівномірно розподілених тимчасових навантажень на плити перекриттів для готелів рівне 1,5 кПа.

Снігове навантаження визначено з врахуванням трьох розрахункових значень:

- граничного;
- експлуатаційного;
- квазісталого.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження нагоризонтальну проекцію покриття визначається за формулою:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \qquad (2.9)$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження і дорівнює 1,14 для об’єктів зі строком експлуатації 100 років.

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, $S_0 = 1400$ Па;

C – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} \qquad (2.10)$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покрову на поверхні землідо снігового навантаження на покриття, μ=1

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі. Приймається рівним 1.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти. Враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкту над рівнем моря і визначається за формулою:

$$C_{alt} = 1{,}4 \cdot H + 0{,}3 \text{ (при } H \geq 0{,}5 \text{ км)} \quad C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0{,}5 \text{ км)} \qquad (2.11)$$

$$S_m = 1{,}14 \cdot 1400 \cdot 1 = 1596 \text{ Па}$$

Експлуатаційне розрахункове значення розраховується за формулою:

$$S_e = \gamma_{fe} \cdot S_0 \cdot C \qquad (2.12)$$

де γ_{fe} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження, для об’єктів масового будівництва приймається 0,49;

S_0, C – те саме, що в формулі 2.10.

$$S_e = 0{,}49 \cdot 1400 \cdot 1 = 686 \text{ Па}$$

Квазістале розрахункове значення розраховується за формулою:

$$S_p = (0{,}4 \cdot S_0 - \bar{S}) \cdot C \qquad (2.13)$$

де $\bar{S} = 160$ Па; S_0, C – те саме, що в формулі 8.

$$S_p = (0{,}4 \cdot 1400 - 160) \cdot 1 = 400 \text{ Па}$$

Повне снігове навантаження є сумою трьох розрахункових:

$$S = S_m + S_e + S_p \qquad (2.14)$$

$$S = 1596 + 686 + 400 = 2682 \text{ Па}.$$

Таблиця 2.3 - Навантаження, що діють на обрізі фундаменту під колони

Навантаження	густина, кг/м^3	геометричні розміри, м	нормативне навантаження, кН/м^2	нормат. навантаження з вантажної площі, кН	коефіцієнт надійності	розрахункове навантаження, кН
Постійні:						
Монолітна залізобетонна колона	2500	0,4 х 0,4 х 17,8	71,2	71,2	1,1	78,32
Монолітна плита перекриття	2500	0,20	5,00	480	1,1	528
Плитка полістирольні	50	0,14	0,07	1,12	1,1	1,23
Цементно-піщана стяжка	1600	0,03	0,48	46,08	1,3	59,9
Фанера клеяна	600	0,02	0,12	1,92	1,1	2,11
Бітумна черепиця «IKO Armour Shield»	1200	0,0035	0,042	0,672	1,1	0,74
Разом Постійні g:					670,3	
Тимчасові:						
Снігові	-	-	2,68	42,9	1,0	42,9
Від людей	-	-	1,5	120	1,3	156
Разом тимчасові v:					198,9	
Всього N_{II}					869,2	

2.4 Визначення глибини закладання фундаменту

Глибина закладання фундаменту на природній основі визначається виходячи з:

- інженерно-геологічних умов ділянки;
- мінімально допустимої величині 0,5 м;
- конструктивних особливостей споруди;
- глибини сезонного промерзання ґрунтів d_f;

– гідрогеологічних умов будмайданчику.

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f визначається за формулою:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (2.15)$$

де k_h - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі, для будівель з підвалом складає 0,4;

d_{fn} - нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту, що розраховується за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \quad (2.16)$$

де d_0 величина, що залежить від виду ґрунту, що розташовано під підошвою фундаменту, що проектується. Для суглинків приймається 0,30.

$M_t = 8{,}9$ - безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зимовий період в м. Одеса.

$$d_f = 0{,}4 \cdot 0{,}30 \cdot \sqrt{8{,}9} = 0{,}36 \text{ м}$$

Приймаємо, що підошва фундаментів має залягати на глибині не меншенормативної глибини промерзання, мінімально допустимої глибини закладання, кратно основним модульним розмірам опалубки монолітних фундаментів. Відмітка підошви фундаменту відносно рівня чистої підлоги з врахуванням висоти цоколя -1,2 м при цьому становитиме:

$$\text{d} = -2{,}40 \text{ м}$$

Основою під фундаменти служитиме піщана подушка – пісок середньої крупності. Відстань до початку наступного шару підсилення – 2 м.

2.5 Визначення ширини фундаменту

Умовна ширина підошви стовпчастого фундаменту розраховується за

формулою:

$$b_0 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mg} \cdot d}} \quad (2.17)$$

де γ_{mg} – осереднене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його уступах, що приймається 20 кН/м^3,

R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту 1 шару, що розташовано безпосередньо під підошвою фундаменту.

d – заглиблення фундаментів від рівня планування.

$$b_0 = \sqrt{\frac{869{,}2}{400 - 20 \cdot 2{,}4}} = 1{,}57 \text{ м}$$

Однак, значення розрахункового опору ґрунту Ro є умовним, відноситься до фундаментів, що мають ширину b = 1м та глибину закладення d = 2м і не враховує міцнісні характеристики ґрунту. Тому проводиться уточнення значення R з врахуванням конструктивних особливостей фундаменту (b = 1,57 м, d = 2,4м) за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + \left(M_g - 1\right) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot \mathrm{c}_{II}\right] \quad (2.18)$$

де γ_{C1}, γ_{C2} – коефіцієнти умови роботи, що залежать від типу ґрунту основи та конструктивної схеми будівлі, $\gamma_{C1} = 1{,}4$, $\gamma_{C2} = 1{,}4$;

k – коефіцієнт, що приймають рівним 1,1, якщо міцнісні характеристики
ґрунту прийняті за таблицями;

Mγ, Mg, Mc – коефіцієнти, що приймають за довідковими таблицями в залежності від куту внутрішнього тертя φ ґрунту: Mγ=2,11, Mg=9,44, Mc=10,80;

k_z – коефіцієнт, що приймають при b < 10 м рівним 1;

b – ширина підошви фундаменту, що попередньо визначена за

формулою 9;

γ_{II}, γ'_{II} – усереднені розрахункові значення питомої ваги ґрунтів, що залягають відповідно нижче та вище підошви фундаменту, кН/м^3;

$$\gamma_{II} = \gamma'_{II} = 16{,}73 \text{ кН/м3}$$

c_{11} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підошвою фундаменту, 2,5 кПа;

d_1 - приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментіввід підлоги підвалу, d_1=1,41 м,

d_b - глибина підвалу - відстань від рівня планування до підлоги підвалу - 2,10 м.

$R = \frac{1{,}4 \cdot 1{,}4}{1{,}1}[2{,}11 \cdot 1 \cdot 1{,}57 \cdot 16{,}73 + 9{,}44 \cdot 1{,}41 \cdot 16{,}73 + (9{,}44 - 1) \cdot 2{,}1 \cdot 16{,}73 + 10{,}80 \cdot 2{,}5] = 1071{,}98$

R=1071,98 кПа

За значенням розрахункового опору R необхідно уточнити ширину підошви фундаменту b:

$$b = \sqrt{\frac{869{,}2}{1071{,}98 - 20 \cdot 2{,}4}} = 0{,}92 \text{ м}$$

Оскільки різниця двох значень «b» перевищує 10%

$$\frac{1{,}57 - 0{,}92}{1{,}57} \cdot 100\% = 41{,}40\%$$

уточнення необхідно продовжити.

Розрахунковий опір грунту основи при b = 0,92 м, d = 2,4м

$R = \frac{1{,}4 \cdot 1{,}4}{1{,}1}[2{,}11 \cdot 1 \cdot 0{,}92 \cdot 16{,}73 + 9{,}44 \cdot 1{,}41 \cdot 16{,}73 + (9{,}44 - 1) \cdot 2{,}1 \cdot 16{,}73 + 10{,}80 \cdot 2{,}5] =$

R=1031,1 кПа

Тоді:

$$b = \sqrt{\frac{869{,}2}{1031{,}1 - 20 \cdot 2{,}4}} \approx 0{,}94 \text{ м}$$

Оскільки різниця останніх двох значень b менше 10%, подальше уточнення не робиться. Остаточне значення ширини підошви фундаменту приймаємо b=1,00 м.

2.6 Розрахунок осадки фундаменту

Напруга під підошвою фундаменту для центрального завантаження фундаменту має задовольняти умову :

$$p_{\text{сер}} \leq R \qquad (2.19)$$

$$p_{\text{сер}} = \frac{N}{b^2} = \frac{869{,}2}{1^2} = 869{,}2\,\frac{кН}{м^2} \leq R = 1071{,}98\,\frac{кН}{м^2}$$

Умова виконується 869,2 < 1071,98. Напруга під підошвою фундаменту не перевищує розрахункового опору ґрунтової основи.

Розрахунок основ по деформаціям проводиться, виходячи з умови:

$$S \leq S_u \qquad (2.20)$$

де S - величина спільної деформації основи та споруди, яка визначається розрахунком;

S_u - граничне значення спільної деформації основи та споруди, що встановлюється за ДБН В.2.1-10-2018 (табл. И.1) [11]; S_u=15 см.

Спільна деформація основи визначається розрахунком методом пошарового підсумовування осадок окремих шарів у межах товщі основи, що стискається за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta\sigma_{zp.i} \cdot h_i}{E_i} \qquad (2.21)$$

де S - кінцева осадка основи;

n - число шарів, на яке розділена товща основи Нс, що стискається;

h_i - товщина і-го шару ґрунту;

E_i - модуль деформації і-го шару ґрунту;

$\sigma_{zp,i}$ - середнє значення додаткової вертикальної нормальної напруги в і-му шарі ґрунту;

β - безрозмірний коефіцієнт, що дорівнює 0,8.

Порядок визначення осадки:

1) Будується епюра вертикальної напруги від власної ваги ґрунту - еп. σ_{zg}. На глибині Z від підошви фундаменту його величина визначиться за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_{II.i} \cdot h_i \qquad (2.22)$$

На рівні підошви фундаменту: $\sigma_{zg.0} = 0$ (так як фундамент встановлюється на піщану подушку). На межах виділених шарів ґрунту:

$$\sigma_{zg,1} = \gamma_{II.1} \cdot h_1 = 16{,}9 \cdot 2 = 33{,}8 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,2} = \gamma_{II.1} \cdot h_1 + \gamma_{II.2} \cdot h_2 = 16{,}9 \cdot 2 + 13{,}5 \cdot 1 = 47{,}3 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,3} = \gamma_{II.1} \cdot h_1 + \gamma_{II.2} \cdot h_2 + \gamma_{II.3} \cdot h_3 = 16{,}9 \cdot 2 + 13{,}5 \cdot 1 + 19 \cdot 2{,}5 = 94{,}8 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg,4} = \gamma_{II.1} \cdot h_1 + \gamma_{II.2} \cdot h_2 + \gamma_{II.3} \cdot h_3 + \gamma_{II.4} \cdot h_4 = 16{,}9 \cdot 2 + 13{,}5 \cdot 1 + 19 \cdot 2{,}5 + 19 \cdot 2 = 132{,}8 \text{ кПа}$$

2) Визначається додатковий тиск (тиск від споруди) на рівні підошви фундаменту:

$$\sigma_{zp,0} = p_0 = p_{\text{сер}} - \sigma_{zg,0} = 869{,}2 - 0 = 869{,}2 \text{ кПа} \qquad (2.23)$$

3) Будується епюра додаткової вертикальної напруги від споруди - еп. σ_{zp}; при цьому додаткова вертикальна напруга на глибині z від підошви фундаменту (по вертикалі, що проходить через центр підошви фундаменту) визначається за формулою: $\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0$ (2.24)

де α - коефіцієнт, що приймається по ДБН В.2.1-10-2018 (табл. Д.1) [11] в залежно від форми підошви фундаменту та відносної глибини ξ =2z/b.

Для зручності обчислення виконуються у табличній формі (табл. 2.4).

Для побудови епюри додаткового тиску товща ґрунтів нижче підошви фундаменту розбивається на елементарні шари завтовшки $h_i \leq 0{,}4b$. В даному прикладі $h_i = 0{,}4 \cdot 100 = 40$ см;

4) Будується епюра $0{,}2\sigma_{zg}$.

5) Визначається глибина товщини, що стискається; нижня її межа приймається на глибині z = Hc, де виконується умова:

$\sigma_{zp} = 0{,}2\ \sigma_{zg}$ (точка перетину епюри σ_{zp} та епюри $0{,}2\sigma_{zg}$).

Відповідно до розрахункової схеми (рис. 2.3) Hc = 500 см

$S = 9{,}2$ см $< S_u = 15$ см.

Висновок: осадка допустима.

Таблиця 2.4 – Осадка фундаменту

№	Δh, м	z_i, м	ξ i, м	α_i	σ_{zpi}, кПа	$\Delta\sigma_{zpi}$, кПа	S_i, м	E_i, *кПа*	γ_i, кН/м^3
1		0,00	0,0	1,000	869,2		0,00000	45000	16,9
	0,4	0,40	0,8	0,800	695,36	782,28	0,02781	45000	16,9
	0,4	0,80	1,6	0,449	390,27	542,81	0,01929	45000	16,9
	0,4	1,20	2,4	0,257	223,38	306,82	0,01090	45000	16,9
	0,4	1,60	3,2	0,160	139,07	181,22	0,00644	45000	16,9
	0,4	2,00	4,0	0,108	93,87	116,47	0,00414	45000	16,9
2	0,4	2,40	4,8	0,077	66,93	80,4	0,00128	50000	13,5
	0,4	2,80	5,6	0,058	50,41	58,67	0,00093	50000	13,5
	0,2	3,00	6,0	0,051	44,33	47,37	0,00075	50000	13,5
3	0,4	3,40	6,8	0,040	34,77	39,55	0,00608	13000	19,0
	0,4	3,80	7,6	0,032	27,81	31,29	0,00481	13000	19,0
	0,4	4,20	8,4	0,026	22,6	25,2	0,00387	13000	19,0
	0,4	4,60	9,2	0,022	19,12	20,86	0,00320	13000	19,0
	0,4	5,00	10,0	0,019	16,51	17,81	0,00274	13000	19,0
S_{max}= 9,224 см									

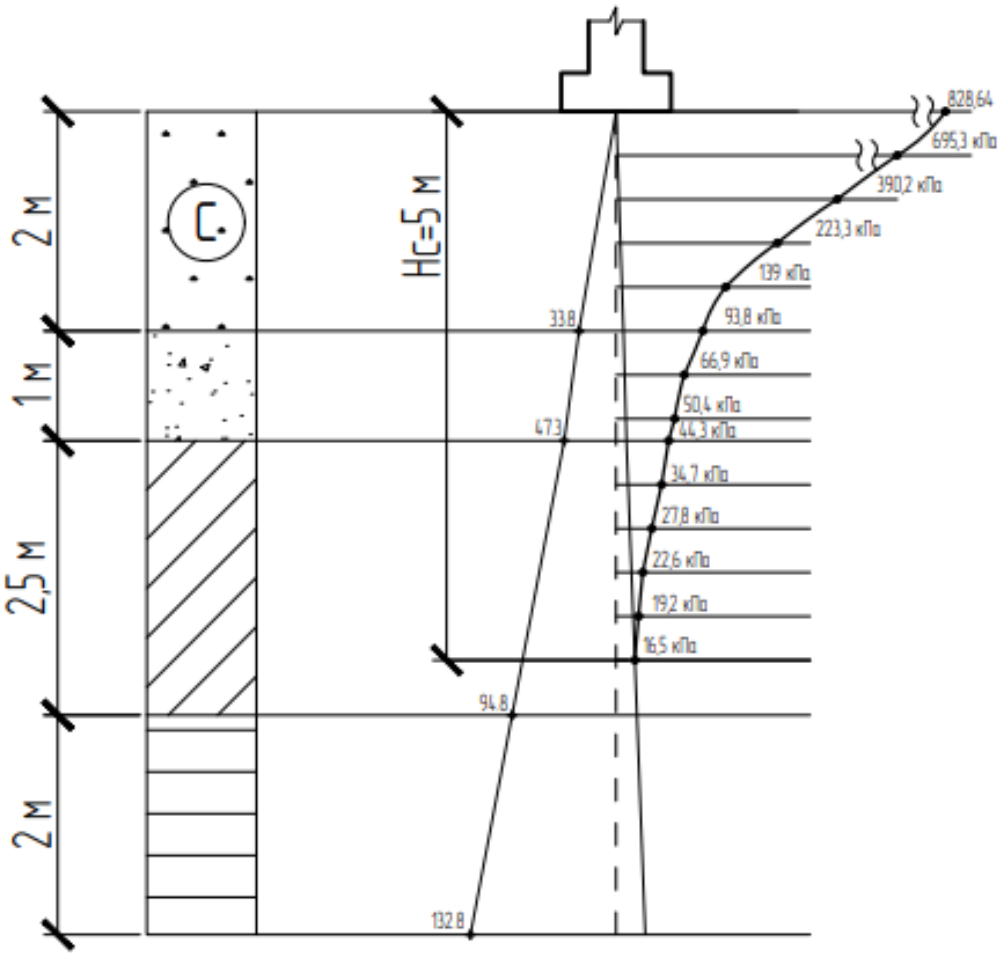


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема для визначення осадок фундаменту

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технологічні карти на виробництво робіт нульового циклу і роботи по зведенню надземної частини будівлі

Запроектований 5-ти поверховий (з одним підземним поверхом) будинок представляє собою у конструктивному відношенні каркасну будівлю з монолітного залізобетону розмірами в осях 18,0 × 30,0 м.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні методи виробництва робіт:

Нульовий цикл: планування майданчика виконується бульдозером ДЗ–17. Розробка котловану виконується екскаватором, зворотня лопата Е–505 з ємкістю ковша 0,5 м^3.

Ґрунт в об’ємах необхідних для заповнення пазух фундаментів укладається у відвал. Частину ґрунту, яка залишається вивозять самоскидами КАМАЗ за межі будмайданчика. Підчистка ґрунту у підмурівки фундаментів виробляється вручну. Зворотня засипка ґрунту виробляється бульдозером шарами по 30 см, з ущільненням пневмотрамбовкою Т–154.

Надземний цикл: монтаж будівлі виконується в 2 зміни, бригадою монтажників кількістю 18 людей. Монтаж металевих косоурів та арматури ведеться краном. Улаштування віконних і дверних блоків виконуються після закінчення газобетонної кладки і монтажних робіт. Встановлення перегородок виконують після влаштування підготовчого шару підлоги.

Покрівельні роботи: улаштування покрівлі виконують після улаштування покриття. Роботи виконують в одну зміну, поточним методом бригадою покрівельників.

Опоряджувальні роботи: ці роботи виконуються потоково-розчленованим методом спеціалізованими бригадами. У потоці ув'язані склярі, штукатури, маляра, робочі по влаштуванню підлоги. Газобетоні

поверхні стін тинькуються, залізобетонні поверхні опоряджуються під фарбування. Пофарбування стін, стелі, перегородок - вапняне. До початку обробки стін і стелі повинна бути виконана цем.-піщана стяжка. Для виконання тинькувальних робіт застосовується штукатурна станція, для малярних робіт - малярна станція або ручні фарбопульти.

До влаштування підлог виконується ущільнення ґрунту щебенем. Підстилаючий шар бетону влаштовується бетоноукладачем з наслідуючи ущільненням бетону. Після завершення бетонних робіт влаштовується підлога.

Поверхні стін тинкуються цементно-вапняним розчином, після чого поверхні тинкуються мінеральними шпаклівками та фарбуються водоемульсійними фарбами.

Цоколь будівлі облицьовується керамогранітною плиткою.

При влаштування підлог спочатку виконуються роботи з ущільнення ґрунту та влаштування підбетонку.

Підлоги прийняті трьох типів: з керамічної плитки, паркетна та мозаїчна. До складу робіт з улаштування підлог входять також роботи з улаштування гідроізоляції та підстилаючих шарів.

3.1.1 Підрахунок обсягу робіт

Підрахунок обсягу робіт зроблено у відповідності з правилами підрахунку робіт, приведеному у «Кошторисні норми» [12].

Підрахунок обсягів робіт зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Підрахунок обсягів робіт

Відомість підрахунку обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Формула розрахунку	Од. вим.	Обсяг робіт	Обгрунтування ДСТУ	Трудомісткість		
						На од. л-год	Нормат л-год	Прийн. л-год
I. Підготовчий цикл								
1	Загально-будівельні роботи		%	5			260,4	234,34
2	Інженерна підготовка		%	4			208,3	187,5
3	Диспетчеризація		%	0,5			26,04	23,43
II. Нульовий цикл								
4	Планування будмайданчику бульдозером	$F=(A+10)(B+10)=(30+10)(18+10)=1120$ м^2	1000м^2	1,120	1-30-1	0,6	0,084	0,0756
5	Розробка грунту у відвал екскаватором	$V_{відв.}=(V_{заг}-V_{ф})$-0,0 5=1438,9 м^3	1000м^3	1,439	1-12-13	33,66	6,05	5,45
6	Розробка грунту екскаватором на тр-рт	$V_{тр-т.}=V_{.заг}-V_{відв}$ =1438,9 м^3	1000м^3	1,439	1-17-13	52,36	9,42	8,47
7	Підчистка грунту вручну	$V_{підч}=A*B*$ 0,1= 540,0*0,1=54,0 м^3	100 м^3	0,54	1-166-1	150,45	10,15	9,14
8	Влаштування піщаної підготовки під фундамент	$V_{підг}=V_{підч}$ = 54,0 м^3	100 м^3	0,54	Е 6-1-1	150,7	10,17	9,15
9	Влаштування монолітного фундаменту	$Vф=Sф*δ$= 540,0*0,4=216 м^3	100 м3	2,16	Е 6-22-3	678,5	183,2	164,87
10	Влаштування цегляних стін підвалу	S=74,9 + 134,4 = 209,3 м^2 V =83,72 м^3	м^3	83,72	Е8-13-5	6,08	63,63	57,26
11	Влаштування вертикальної гідроізоляції	$S_{гідр}^{верт}=L_ф*h_ф$ = 100,8*1,5=151,2 м^2	100 м^2	1,51	Е 8-4-7	33,5	6,32	5,69
12	Влаштування гориз.гідроізоляції	$S_{гідр}^{гор}=L_ф*b$ = 100,8*0,4=40,32 м^2	100 м^2	0,40	Е 8-4-2	22,59	1,13	1,016

13	Зворотня засипка грунту групи 1 бульдозером	$V_{зв.\ зас}=V_{відв.}=$ 1438,9 м^3	1000м^3	1,439	1-27-2	13,7	2,46	2,22
14	Ущільнення грунту пневмотрамбовачем	$V_{ущ.}= V_{зв.\ зас}=$ 1438,9 м^3	100 м^3	14,39	1-134-1	18,36	33,02	29,72
III. Надземний цикл								
15	Влаштування монолітних колон висотою - 2,4 м; - 3 м; - 3,3 м.	$V =(a_к*в_к*h_к)*п = (0,4*0,4*2,4)*28=10,75$ м^3 $V =(a_к*в_к*h_к)*п = (0,4*0,4*3)*28*3=40,32$ м^3 $V =(a_к*в_к*h_к)*п = (0,4*0,4*3,3)*28*2=29,57$ м^3	100 м^3	0,806	6-15-1	1432,44	144,32	129,9
16	Влаштування монолітного перекриття, покриття	$V =(A*B*h)*n=540,0*0,16*6=518,4$ м^3	100 м^3	5,18	6-22-1	964,77	624,7	562,2
17	Газобетонна кладка зовнішніх стін	V = 339 м^3	м^3	339	Е 8-21-1	5,88	249,17	224,25
18	Кладка перегородок з газобетону	S = 1377,9 м^2	100 м^2	13,78	Е 8-25-1	117,78	202,9	182,6
19	Монтаж металевих косоурів	N=24 шт (1 м = 17 кг)	100шт	0,24	Е 9-14-2	432,15	12,96	11,67
20	Монтаж металевих сходів	N=77 шт	100шт	0,77	Е 9-14-1	504,78	48,58	43,73
21	Влаштування металопласт. вік.блоків	S= 698,37+107,97 = 806,34 м^2	100 м^2	8,06	10-20-3	113,35	114,2	102,8
22	Влаштування металопласт. дверей	S= 62,64+152,88=215,52 м^2	100 м^2	2,16	10-28-3	59,88	16,17	14,55
IV. Покрівля								
23	Влаштування дерев'яних крокв. Балок	S = 159,27 м^2	100 м^2	1,59	12-12-5	156,64	31,13	28,01
24	Влаштування ізоляції з плівки Rockwool	S = 548 м^2	100 м^2	5,48	12-20-1	24,49	16,78	15,1
25	Влаштування утеплювача Rockwool	S = 548 м^2	100 м^2	5,48	12-18-3	27,39	18,76	16,89

26	Влаштування покрівлі з металочерепиці	S = 548 м^2	100 м^2	5,48	12-12-4	156,64	107,3	96,57
V. Опоряджувальний цикл								
27	Опорядженя стелі під фарбу	$S_{ст}=S_{стелі}*п$ =432,96*6 = 2597,76 м^2	100 м^2	25,98	15-55-4	49,17	159,68	143,71
28	Покращене тинкування стін	$S_{тинькув.}=S_{стін}+S_{перегор.}$= 550,11+402,93+2633,4+798= 4384,44 м^2	100 м^2	43,84	15-47-1	95,61	523,94	471,55
29	Водоемульсійне фарбування стелі	$S_{стелі}$= 2597,76 м^2	100 м^2	25,98	15-79-4	80,85	262,56	236,3
30	Водоемульсійне фарбування стін	$S_{стін}^{вод.ф.}$= 4384,44 м^2	100 м^2	43,84	15-79-3	64,35	352,64	317,37
31	Утепл. фасаду « Cerezit»	$S_{стелі}$= 527,4+ 347,16+127,2 =1001,76 м^2	100 м^2	10,02	15-78-1	479,94	601,12	541,01
32	Облицювання стін керамічною плиткою	$S_{облиц.}$=627,64 м^2	100 м^2	6,28	15-23-1	325,72	255,69	230,12
33	Облицювання цоколю керамічною плиткою	$S_{облиц.}$=(A*B*h)=(60,0+36,0)*1,2=115,2 м^2	100 м^2	1,15	15-19-2	439,84	63,23	56,9
Підлога								
34	Влаштування гідроізоляційного шару	$S_{підлог}$ = 1570,3 м^2	100 м^2	15,7	11-4-5	38,39	75,34	67,8
35	Влаштування цементно-піщаної стяжки	$S_{підлог}$ = 3030,7 м^2	100 м^2	30,31	11-11-1	56,25	213,12	191,8
36	Влаштування паркетної підлоги	S = 497,52 м^2	100 м^2	4,98	11-34-3	162,74	101,3	91,17
37	Влаштування керамічної підлоги	S = 206,4 м^2	100 м^2	2,06	11-28-2	183,28	47,2	42,47
38	Влаштування мозаїчної підлоги	S = 635,88 м^2	100 м^2	6,36	11-17-1	205,4	163,3	146,96
39	Влаштування бетонної підлоги	S = 360,72 м^2	100 м^2	3,6	11-2-9	5,78	2,51	2,26
	Разом:						4734,23	4260,75

40	Неураховані роботи		%	10			473,42	426,07
	Всього по загально-будівельним роботам						5207,65	4686,82
	VI. Спеццикл							
41	Сантехнічні роботи		%	7			364,53	328,08
42	Електромонтажні роботи		%	3			156,23	140,6
43	Слаботочні роботи		%	0,5			26,04	23,43
	Всього по об'єкту						5754,45	5178,93

3.1.2 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання для бетонних робіт

Вибір і обґрунтування доцільних комплектів машин виконується в два етапи:

На першому етапі вибирають можливі види, типорозміри і кількість провідних і допоміжних комплектів машин.

На другому етапі виконується техніко-економічні розрахунки за призначенням системи критеріїв вибираються найкращий варіант.

Всі розрахунки виконують одночасно для декількох варіантів комплектів машин.

Можливі варіанти формуються за результатами попередньо прийнятих рішень щодо вибраних типів опалубки і методів виконання опалубних процесів, видів арматурних виробів (армування стрижнями, сітками каркасами) і методів виконання процесів армування конструкцій, місця приготування та способу транспортування бетонної суміші на об'єкт, технологічних властивості бетонної суміші, способи подавання її та укладання в конструкції, способу догляду і витримування бетону тощо.

Вибір можливих видів, типорозмірів і кількості ведучих машин комплексу. Провідними процесами при зведенні монолітних будівель, які визначають, як правило, загальні темпи спорудження будинку є бетонні роботи.

Прийнята або задана (за директивними термінами) інтенсивність виконання бетонних робіт визначає не тільки вид бетоноукладальної машини, її типорозмір (технічну продуктивність), але і саму можливість застосування такої машини, тобто бетоноукладальна машина повинна відповідати не тільки параметрам будинку і конструкціям, що споруджуються (висота, глибина подавання), але і забезпечувати потрібні темпи бетонування.

Тому, насамперед, знаходять середню змінну інтенсивність бетонування за великою якої призначають можливі види, типорозмір

(вантажопідйомність, т, для кранів, подача, м/год, для бетонувальників) та кількість бетоноукладальних машин (машин для подавання бетонної суміші в опалубку конструкції).

Середньо змінну інтенсивність бетонування ($Т_{зм}$) визначають залежно від заданого терміну виконання робіт ($Т_д$) визначається за формулою 1:

$$Т_{зм} = \frac{V_б * k_1}{Т_д * t_{мц} * k_{зм} * k_2} \quad (3.1)$$

де V_b - загальний обсяг бетонних робіт, м^3;

К1 - коефіцієнт, який враховує наявність технологічних перерв при зведенні монолітних конструкцій, К1 = 1,3…1,5;

$Т_{мц}$ - кількість робочих днів у місяці, можна взяти, 30 днів;

$К_{зм}$ - змінність робіт, приймається за рішеннями проекту організації будівництва, зазвичай дорівнює 1…2 змінам на добу;

К2 - коефіцієнт, який враховує скорочення строків бетонних робіт по відношенню до загальної тривалості монолітних залізобетонних робіт за рахунок часу на монтаж опалубки та арматури на першій та демонтажу опалубки на останніх захватках, К2 =0,8…0,9.

Розраховану середню інтенсивність бетонування порівнюють з найбільш ймовірними середньої змінними продуктивностями основних бетоноукладальних машин.

Для підвищення коректності порівняння розраховують середньозважену найбільш імовірну продуктивність бетоноукладальних машин ($П^в_{сз}$, м^3/зм) при бетонуванні різних видів конструкцій визначається за формулою 2:

$$П^в_{сз} = \frac{\sum_{к=1}^{К} П^i_к * V_b^k}{V_b} \quad (3.2)$$

де $П_к^i$ - найбільш імовірна змінна продуктивність і-ї ведучої машини при бетонуванні к-го виду конструкції, м^3/зм;

V_k^I - об'єм бетонної суміші, укладеної в к-й від конструкції, м3; вид конструкції призначається за додатками Б, а об'єм за даними підрахунку обсягів бетонних робіт див. табл. 1;

V - загальний обсяг бетонних робіт, м^3;

Кількість ведучих машин у комплексі визначаються за формулою 3:

$$n = \frac{I_{зм}}{П^{в}_{сз}} \quad (3.3)$$

де n - кількість ведучих машин в комплексі, може бути n =(1,2,3…n)

N - максимально можлива кількість машин у комплексі, яка залежить від її виду, габаритів об'єкта, кількості і компоновки секції та інших організаційно-технічних умов і обмежень, що існують на даному об'єкті.

Принципово можливі два варіанти схеми подавання бетонної суміші:

- перша схема - кран-баддя;
- друга - бетононасосна подача.

В даному випадку бетононасосами здійснюється подавання бетонної суміші, а за допомогою монтажного крана механізуються процеси армування та опалублення конструкцій, транспортуються інші будівельні вироби, конструкції та обладнання до робочих місць (виконується монтаж збірних конструкцій - будівельні розчини).

В даному курсовому проекті ми використаємо такий спосіб.

Комплект робіт з армування, монтажу, розбирання опалубки виконується монтажним краном:

– подавання бетонної суміші в опалубку до рівня верху перекриття над 4…5 поверхом 20…35 м виконуються автобетононасосом;

– наступні поверхи виконуються комплектом баштових і стрілових кранів, оснащених баштово-стріловим оснащенням.

Потребу в машинах та механізмах визначено згідно номенклатури та трудомісткості робіт на зведено до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Відомість машин, механізмів.

№ п/п	Назва кон-цій	Характеристики		Тип і марка машини	Вантажопідйомність, т	Кількість елементів, що перевозяться, шт.
		Маса, Q,т	Довжина, L, м			
1	2	3	4	5	6	7
1	Опалубка для колон	12,85	3,3	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	28
				Кран баштовий КБ-408	10 т	
2	Опалубка для перекриття	1,58	3,75	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	11
				Кран баштовий КБ-408	10 т	
3	Арматура	108,36 пер. 21,4 кол.	3,75х1,5	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	
				Кран баштовий КБ-408	10 т	
4	Закладні деталі	5,04 т кол. 42 кг фунд.		Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	364 (28 фунд. 336 кол.)
				Кран баштовий КБ-408	10 т	
				Кран баштовий КБ-408	10 т	
5	Бетон	196,7 $м^3$		Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M	12 $м^3$	
				Стаціонарний бетононасос BN-20E (СБ-207)	Макс. подача, 20 м3/ч	



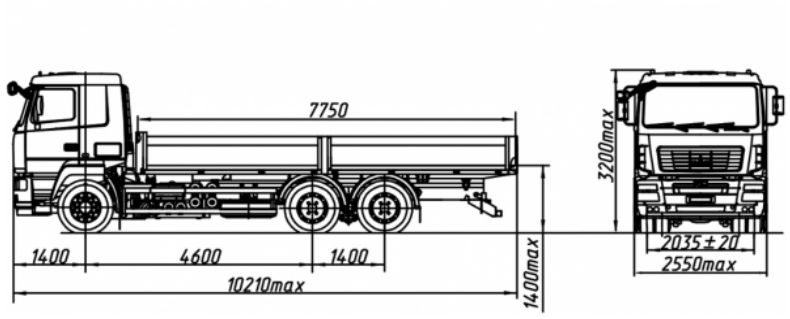


Рисунок 3.1 – Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015



Рисунок 3.2 – Бетонозмішувач FORD TRUC K 4142M



Рисунок 3.3 – Стаціонарний бетононасос BN-20E (СБ-207)

1) Кількість транспорту для перевезення опалубка під колони (Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015)

$$N_т^к = \frac{Р}{ПАТ_м} \quad (3.4)$$

де Р – маса конструкцій (опалубка під колони), т;

Р = 12,85 т;

П– продуктивність транспортної одиниці за зміну, т;

А – число змінна добу, зм.;

А = 1 зм;

$Т_м$– тривалість монтажних робіт, дні;

$Т_м$= 12×6=72 днів;

$$П = \frac{60qcK_{ч}K_{w}}{T_{ц}} \quad (3.5)$$

де q– вантажопідйомність транспортної одиниці, т;

q = 15,08 т;

с – тривалість зміни, год;

с = 8 год;

$K_{ч}$– коефіцієнт використання транспортної одиниці за часом;

$K_{ч}$ = 1 ;

K_{w} – коефіцієнт використання транспортної одиниці за вантажопідйомністю; K_{w}= 0,94;

$T_{ц}$ – тривалість транспортного циклу, хв.;

$$T_{ц} = t_1 + \frac{2L}{V}60 + t_2 \quad (3.6)$$

де $t_1 i t_2$– час стоянки відповідно на будівельному майданчику й на заводі, хв.;

t_1= 15хв, t_2 =15хв.;

L–відстань перевезення деталей, км;

L = 20км;

V-середня швидкість руху, км/год;

V = 40 км/год;

$$T_{ц} = 15 + \frac{2 \text{ x } 20}{40}60 + 15 = 90 \text{ (хв)} ; \quad П = \frac{60 \text{ x } 15{,}08 \text{ x } 8 \text{ x } 1 \text{ x } 0{,}94}{90} = 75{,}6 \text{ (т/зм)};$$

$$N_{т}^{к} = \frac{12{,}85}{75{,}6 \text{ x } 1 \text{ x } 72} = 0{,}002 \leq 1 ,$$

Приймаємо 2 комплект з режимом доставки конструкцій через 27 дні (60,48/27= 2 - приймаємо 2 поставки) в кількості : 60,48/2=30,24 т/зм.

2) Кількість транспорту для перевезення опалубки під перекриття (Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015)

$$T_{ц} = 15 + \frac{2 \text{ x } 20}{40}60 + 15 = 90 \text{ (хв)} ; \quad П = \frac{60 \text{ x } 15{,}08 \text{ x } 8 \text{ x } 1 \text{ x } 0{,}98}{90} = 78{,}8 \text{(т/зм)};$$

$$N_т^к = \frac{1,58}{78,8 \text{ x } 2 \text{ x } 108} = 0,0007 \leq 1 ,$$

Приймаємо 2 комплект з режимом доставки конструкцій через 27 дні (216/27= 8 - приймаємо 8 поставки) в кількості : 216/8=27 т/зм.

3) Кількість транспорту для перевезення арматури (Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015)

$$Т_ц = 15 + \frac{2 \text{ x } 20}{40} 60 + 15 = 90 \text{ (хв)} ; \quad П = \frac{60 \text{ x } 15,08 \text{ x } 8 \text{ x } 1 \text{ x } 0,98}{90} = 78,8(т/зм);$$

$$N_т^к = \frac{12,85}{69,6 \text{ x } 2 \text{ x } 108} = 0,007 \leq 1 ,$$

Приймаємо 1 комплект з режимом доставки конструкцій через 27 дні (134,88/27= 5 - приймаємо 5 поставок) в кількості : 134,88/5 = 27,5 т/зм.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Організація початкових даних для проектування

Вихідними даними для розробки будгенплану:

- робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;
- дані гідрогеологічних та інженерно-економічних вишукувань;
- дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів;
- дані о джерелі тимчасового водо- та електропостачання;
- діючі нормативні документи;
- ДБН А.3.1–5–2016 «Організація будівельного виробництва» [13];
- ДСТУ Б А.3.1–22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» [14];
- ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» [15].

При проєктуванні будівельного генплану вирішувались наступні питання:

1. Характеристика умов здійснення будівництва.
2. Проєктування будівельних автодоріг.
3. Організація складського господарства, розрахунок складів та їх розміщення.
4. Визначення потреби у тимчасових будівлях та спорудах, їх розміщення на будівельному генплані.
5. Проектування тимчасових інженерних комунікацій: водопостачання та електропостачання.
6. Рішення питань охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та охорони довкілля.
7. Визначення ТЕП.

Об’єкт розташований у приміський зоні. Будівельний майданчик має спокійний рельєф з незначним ухилом, забезпечуваним відведення атмосферних вод від будуємої споруди. Рівень ґрунтових вод низький. Ґрунти суглинки. Об’єкт розташований на відстані від заводу будівельних матеріалів – 8 км, від заводу металоконструкцій – 12 км, від центрального складу генпідрядної організації – 5 км.

Зв’язок будмайданчика здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям. Запроєктовані дороги по кільцевій схемі. Ширина проїзної частини – 3,5 м при односторонньому русі, двусмужна з поширенням для стоянок машин при розвантажуванні – 6,0 м. Радіус закруглення доріг – 12,0 м з поширенням проїзду у місцях закруглення до 5,0 м.

4.1.1 Визначення потреби в складських приміщеннях

Дані розрахунку по визначенню складів зводиться у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок площі складу

№ п/п	Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Заг. потреба	Трив робіт	Середньодоб. Витрати	Число днів запас.	Коефіц		Запас на складі	Норма збереження на 1 м³	Корисна площа складу	Коеф. використ. складу	Заг. площа складу	Характеристика складу
							Нерів номір. Поступ	Нерів номір. Потреб						
1	Плитка керамічна (підл.)	м²	206	5	41,2	3	1,1	1,3	176,75	80	2,2	0,7	3,2	Закритий
2	Плитка мозаїчна	м²	636	18	35,3	4	1,1	1,3	202,11	80	2,5	0,7	3,6	Закритий
3	Вапно	м²	2598	40	65,0	2	1,1	1,3	185,76	2	92,9	0,7	132,7	Закритий
4	Цегла	тис.шт	22,538	15	1,5	1	1,1	1,3	2,15	0,7	3,1	0,5	6,1	Відкритий
5	Блоки газобетонні (внут.)	шт	9187	78	117,8	3	1,1	1,3	505,29	100	5,1	0,7	7,2	Відкритий
6	Паркет	м²	498	12	41,5	2	1,1	1,3	118,69	80	1,5	0,7	2,1	Закритий
7	Плитка керамічна (стін)	м²	743	36	20,6	2	1,1	1,3	59,03	0,7	84,3	0,7	120,5	Закритий
8	Арматура	т	125,07	36	3,5	3	1,1	1,3	4,20	0,8	5,3	0,5	10,5	Закритий
9	Мастика	т	0,191	0,5	0,4	4	1,1	1,3	2,19	0,7	3,1	0,6	5,2	Навіс
10	Дошки	м²	159	3	53,00	3	1,1	1,3	227,37	44	5,2	0,5	10,3	Навіс
11	Плити теплоізоляц.	м²	1002	68	14,74	3	1,1	1,3	63,21	25	2,5	0,5	5,1	Навіс
12	Клей	т	1,71	41	0,04	3	1,1	1,3	0,18	0,6	0,3	0,6	0,5	Закритий
13	Блоки газобетонні (зовн.)	шт	5650	14	403,57	2	1,1	1,3	1154,21	100	11,5	0,5	23,1	Відкритий
14	Оліфа	кг	280	3	93,33	4	1,1	1,3	533,87	800	0,7	0,6	1,1	Закритий
15	Двері металопласт.	м²	216	2	108,00	2	1,1	1,3	308,88	44	7,0	0,6	11,7	Навіс
16	Вікна металопласт.	м²	806	13	62,00	2	1,1	1,3	177,32	45	3,9	0,6	6,6	Навіс
17	Рулонні матеріали	м²	2118	11	192,55	1	1,1	1,3	275,34	200	1,4	0,6	2,3	Навіс
18	Фарба (внут.)	т	0,529	29	0,02	3	1,1	1,3	0,08	0,5	0,2	0,7	0,2	Закритий
19	Фарба фасадна	т	0,508	17	0,03	2	1,1	1,3	0,09	0,6	0,1	0,7	0,2	Закритий
20	Металеві конструкції	т	1,663	7	0,2	2	1,1	1,3	0,68	0,7	1,0	0,5	1,9	Відкритий

4.1.2 Тимчасові будівлі і споруди на буд майданчику

Згідно календарного плану максимальна кількість робітників складає 90 чол.

Кількість робітників основного виробництва (R_{max}) 90 чол.

Кількість робітників неосновного виробництва (20% від R_{max}) 18 чол.

Кількість ІТР та службовців (12% від R_{max}) 11 чол.

Кількість МОП (3% від R_{max}) 3 чол.

Коефіцієнт, враховуючий відпустку, хворобу, суспільну працю К=1,05

Загальна кількість робітників на виробництво складає

$R_{заг}=K\times(R_{max}+R_{н.в.}+R_{ІТР}+R_{МОП}) = 1,05\times(90+18+11+3) =128$ чол.

Визначення потреби у тимчасових будівлях і спорудах зводимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Визначення потреби у тимчасових будівлях і спорудах

№	Тимчасові будівлі і споруди	Кільк. робітників	Кільк. корист. данним приміщ в %	Площа приміщення, м^2			Тип тимчасового приміщення	Розмір будівлі
				На 1-го працюючого	Норм	Прийн		
І. Адміністративно – господарчі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	20,0	Конт. дер-металева	7,3×3,1×2,8
2	Прохідні будки	Без. розрахунку		-	8,0	2×4,0	Конт. дерев'яна	2,0×2,0×2,9
3	Інструментальна	Без. розрахунку		-	4,4	4,4	Конт., металева	2,0×2,2×2,3
4	Навіс	По розрахунку			41,16	55,0	Конт. дер-металева	11,2×5,0×3,0
5	Матеріальний	По розрахунку			274,6	2×164	Конт. металева	17,1×9,6×2,5
ІІ. Побутові								
6	Гардеробна	90	70	0,7	44,1	3×20,7	Конт. металева	7,4×3,1×3,1
7	Душова	90	50	0,54	24,3	29,6	Конт. металева	10,6×3,1×4,0

8	Приміщення для їжі та відпочинку	128	50	1,0	64	3×26,3	Пересувна дерево-металева	9,6×3,0×3,0
9	Убиральня	128	15	3,5	29,9	2×21,2	Пересувна дерево-металева	8,7×2,9×3,4
III. Виробничі								
10	Майстерня сантехніка	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
11	Майстерня електрика	Без розрахунку			9,05	9,05	Пересувна дерево-металева	4,1×2,2×1,9
	Разом:				524,5	646,5		

4.1.3 Проєктування тимчасових інженерних комунікацій

Мережа тимчасового водопостачання призначена для забезпечення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб. При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно визначити потребу у воді, визначити джерело, розрахувати діаметри трубопроводів, запроєктувати трасу і прив'язати будівлі та споруди на будівельному генеральному плані до мережі водопостачання.

Діаметр трубопроводу визначається з урахуванням пропуску води на виробничі, господарчо-побутові та пожежні потреби.

Передбачається водорозбірні колонки, питні фонтанчики. Врізання в постійний водопровід виконують у спеціально вказаний для цього врізний колодязь для потреб пожежників. Перехід крізь дорогу здійснюється у азбоцементних трубах діаметром 100 мм.

Загальні витрати води $Q_{заг}$ (л/с), визначаємо за формулою:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{гос} + Q_{пож}, \quad (4.1)$$

де $Q_{вир}$, - витрати води на виробництво, $Q_{вир}$ = 1,5 л/с;

$Q_{гос}$ – витрати води на господарсько - побутові потреби, $Q_{гос}$ = 3 л/с;

$Q_{пож}$ - витрати води на протипожежні потреби, $Q_{пож}$ = 10 л/с.

$$Q_{заг} = 1,5 + 5 + 10 = 14,5 \text{ л/с}$$

Діаметр труби визначається з врахуванням пропускної здатності трубопроводу для виробничих та господарсько-побутових потреб.

Діаметр труб D (мм), визначається за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{заг}}{\pi \times \nu}} \quad (4.2)$$

де $Q_{заг}$ – загальні витрати води на виробничі та господарсько-побутові потреби, л/с;

ν – швидкість руху води в трубах, приймаємо ν = 2 м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 14,5}{3,14 \times 2}} = 96,1 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр труб D = 100 мм.

4.1.4 Проєктування тимчасового електропостачання

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторною підстанцією КТПМ–150 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 Вт для виробничих потреб. Освітлення будівництва здійснюється повітряною електролінією: зовнішнє - прожекторами потужністю 1 кВт, внутрішнє – підводом до тимчасових будівель.

Розрахунок потрібної потужності тимчасового електропостачання виконується за формулою:

$$P_р = \alpha \times \left((\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos} + \sum \frac{k_{2c} P_t}{\cos} + \sum k_{3c} P_{о.в.} + \sum P_{о.н.}) \right) \quad (4.2)$$

де α - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі в залежності від , сечения и т.п., α = 1,05…1,10,

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коефіцієнти попиту, що залежать від кількості та типу споживачів;

$P_с$ – потужність силових споживачів, кВт;

$P_{о.в.}$ – потужність пристроїв внутрішнього освітлення, кВт;

$P_{о.н.}$ – потужність наружного освітлення, кВт.

Потужності тимчасових споживачів зведено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Таблиця навантажень тимчасового електропостачання

Найменування споживача	Кількість	Номінальна (Встановлена) потужність $P_н$, кВт		$k_с$	cosφ	P
		одного	разом			
Силові						
Зварювальний трансформатор	3	15	45	0,3	0,4	33,75
Бетононасос	1	4	4	0,5	0,6	3,3
Зовнішнє освітлення						
Прожектори	-	-	-	-	-	0,94
Аварійне освітлення	-	-	-	-	-	21,81
Відкритий склад	38,4	0,05	1,92	1	1	1,92
Внутрішне освітлення						
Контора виконроба	20	0,015	0,3	1	1	0,3
Душові	29,6	0,003	0,09	1	1	0,09
Закритий склад	328	0,015	4,92	1	1	4,92
Навіс	55	0,03	1,8	1	1	1,65
Майстерні	18,1	0,018	0,33	1	1	0,33
					∑	69,01

Підставивши необхідні дані до формули, розраховуємо потрібну потужність тимчасового електропостачання:

$$P_Р = 1{,}1 \times (37{,}05 + 24{,}67 + 7{,}29) = 75{,}9 \text{ кВт}$$

Електропостачання будівництва здійснюється від тимчасової трансформаторної підстанції СКТП-1СО-10/6/0,4 тимчасовим підземним силовим кабелем. На будівлі влаштовується розподільний щит з напруженням 380/220 В для виробничих потреб.

Освітлювання будівництва здійснюється повітряною електролінією:

зовнішнє – прожекторами освітлення, в кількості 7 шт,

внутрішнє – підводкою до тимчасових будівель.

4..5 Визначення техніко - економічних показників будівельного генерального плану

Техніко – економічниі показники будівельного генерального плану зводимо до таблиці 4.3.

Таблица 4.3 – Техніко - економічні показники будівельного генерального плану

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-сть
1	Площа території будівельного майданчика	м²	7742,2
3	Площа тимчасових будівель	м²	646,5
4	Площа складів (відкритих та закритих)	м²	313
5	Протяжність тимчасових автодоріг	м	240
6	Протяжність тимчасової електричної лінії	м	427,4
7	Протяжність тимчасового водопроводу	м	126,4
8	Коефіцієнт забудови	–	0,12
9	Коефіцієнт використання території	–	0,16

Коефіцієнт забудови визначаємо за формулою:

$$k_1 = \frac{F_з + F_c}{F_п} = \frac{646.5 + 313}{7742.2} = 0{,}12 \qquad (4.3)$$

де $F_З$ - площа тимчасових будівель;

$F_с$ - площа складів;

$F_п$ - площа території будівельного майданчика.

Коефіцієнт використання території, визначаємо за формулою:

$$k_2 = \frac{F_з + F_c + F_T}{F_п} = \frac{646.5 + 313 + 240}{7742.2} = 0{,}16 \qquad (4.4)$$

де $F_т$ – площа, що зайнята тимчасовими шляхами, м.

4.1.6 Вибір будівельних машин і механізмів

Вибір будівельних машин і механізмів для усього комплексу будівельно-монтажних робіт робиться з урахуванням максимально можливої міри механізації для скорочення тривалості і трудовитрат.

Вживані вантажопідйомні, землерийні машини прийняті на основі розрахунків в розділі "Технологія будівельного виробництва" і регламентуються умовами роботи безпосередньо на території діючого цеху. Аналогічні передумови взяті до уваги при виборі при виборі усього комплексу технічних засобів, які зведені в таблицю 3.7

Монтажна маса складається з суми максимальних мас монтованого елементу і пристосування такелажу.

$$G_М = m_е + m_{прист} = 8 + 2 = 10 \text{ т} \qquad (4.5)$$

Монтажну висоту визначають за формулою:

$$H_{кр} = H_о + H_з + H_е + H_{стр} \qquad (4.5)$$

$$H_{кр} = 21 + 2 + 5 + 2{,}0 = 30{,}0 \text{ м}$$

Довжину рейкової колії приймаємо за паспортними даними кратну, кратної довжині рейки 12,5м, не менше 25м

Приймаємо 30м

Приймаю баштовий кран марки КБ–408

Вантажопідйомність – 10 т

Довжина стріли – 35 м

Висота башти – 54 м

Довжина рейкової колії – 30 м

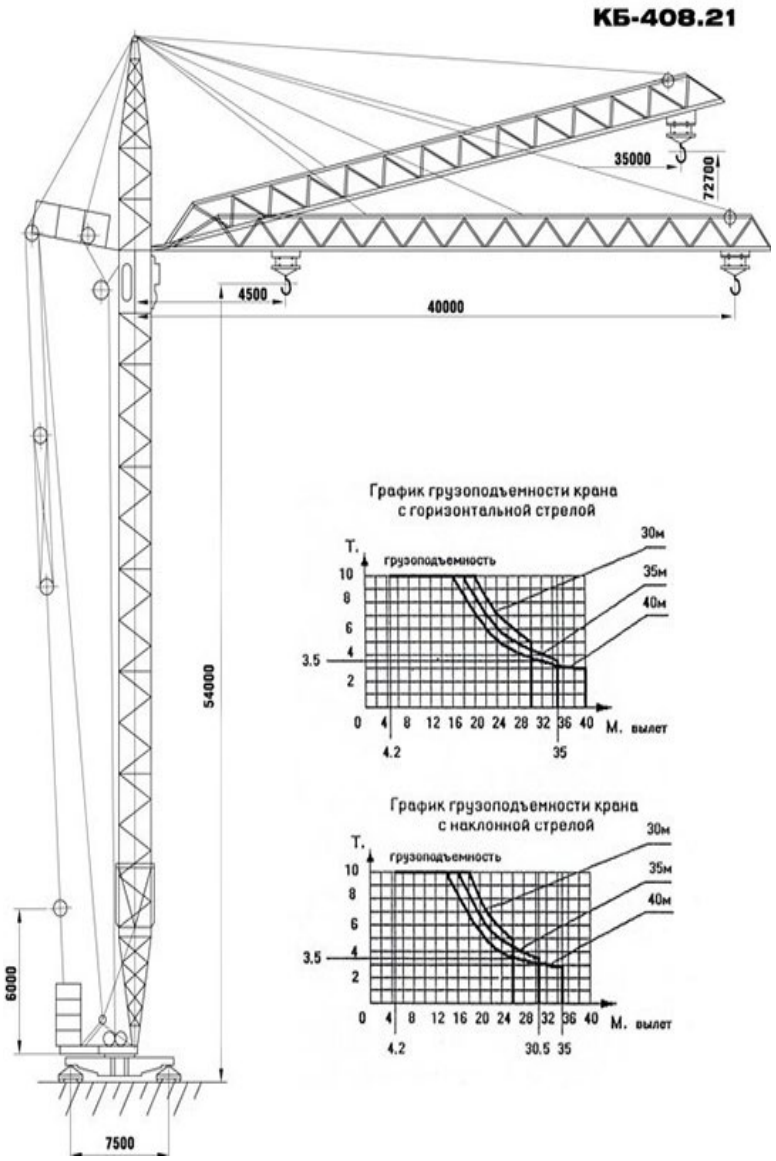


Рисунок 3.4 – Кран марки КБ–408

Таблиця 4.5 – Перелік машин та механизмів

Найменування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
Монтажні крани	Баштові	КБ–408	1	Вантажопідйомність – 10 т Довжина стріли – 35 м Висота башти – 54 м
Бетонозмішувач	Бетонозмішувач	Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M	10	12 м3
Бетононасос	Стаціонарний бетононасос	Стаціонарний бетононасос BN-20E (СБ-207)	1	Вантажопідйомність – 7,5 т Виліт стріли: Г – 32,7 м, В - 36,4 м
Спеціалізований транспорт	Бортові автомобілі	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	1	Вантажопідйомність - 15 т
Інструмент та інвентар	Кондуктор крокуючий	КО1	3	Спарений, на 2 колони, маса 2,5т
	Вібратор поверхневий	ИВ-99Б У2	5	Напругою живлення 380 або 42 вольта 3-фазного змінного струму
	Зовнішній вібратор	AR43 /3/ 230v	5	Коливання 1 / хв: 5220 Відцентрова сила макс. кН: 10,42 Номінальна напруга В: 400 Номінальний струм А: 1,04
	Нівелір	Н-0,5	1	Точність-1 клас
	Теодоліт	Т-2	2	Точність-1 клас
	Зеніт-лот	PZL	1	Точність-1 клас
	Трансформатор	ТМ-630	1	Потужність-630 кВА
	Зварювальний апарат	ПДГ-500-4с	1	Потужність-150 кВА
	Площадка	ПКС-2000	5	Маса – 38кг

Проєктування будгенплану виконуємо з урахуванням впливу таких чинників:

- розміщення будівельного майданчика на території, що примикає до будівель з тим, що діє виробничими процесами;

- інтенсивний рух технологічних транспортних засобів по дорогах, що примикають до майданчика;

- необхідність виконання будівельно-монтажних робіт без зупинки основного технологічного процесу у будівлі цеху;

- організація будівельного майданчика, безпека робіт усіх учасників будівництва і персоналу цеху, що забезпечує;

Виходячи з перерахованих обмежень при проектуванні будгенплану спочатку на ситуаційному плані території наноситься будівля, що реконструюється, і пристроювані прольоти, існуючі автодороги.

Потім виділяється територія виробництва будівельно-монтажних, робіт яку обмежуємо огорожею.

Майданчик обмежений огорожею, використовується для обмеженого складування будівельних конструкцій, виконання пересувань будівельних машин, розміщення адміністративно-побутових приміщень.

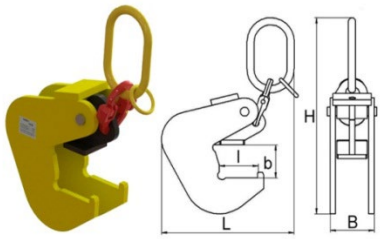
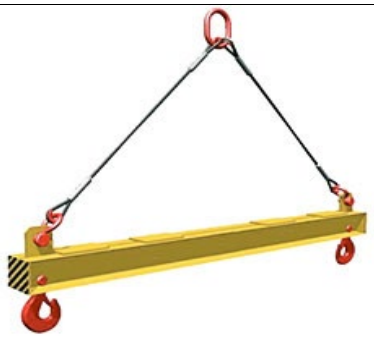
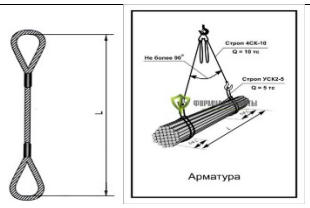
Під'їзні дороги до будмайданчика є існуючими, а на території будівництва виконується покриття з використанням відвальних шлаків.

Для можливості виконання транспортних операцій основного виробництва по торцевому фасаду будівлі відсутнє обгороджування, яке примикає до подовжніх фасадів.

4.1.7 Вибір монтажних пристосувань

Потребу в пристосувань визначено згідно номенклатури та трудомісткості робіт на зведено до таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 - Відомість пристосування

№ п/п	Найменування, призначення, вантажопідйомність та інші характеристики	Принципова схема пристосування	Вага пристосування, т	Висота пристосування над конструкцією, м	Необхідна кількість, шт	Посилання на літературне джерело з зазначенням сторінок
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтажні захвати для опалубки (з фіксатором)		0,006	0,36	4	Технологія монтажу будівельних конструкцій за редакцією доктора технічних наук, професора В.К. Черненка 2011р. с.294
2	Траверса для підйому арматури 1РННТ4 А-10,0/6,0 Вантажпід. 10 т		0,69	1,02	1	Технологія монтажу будівельних конструкцій за редакцією доктора технічних наук, професора В.К. Черненка 2011р. с.294
3	Стропи для арматури 1 СК-8,0		0,001	2,0	4	Технологія монтажу будівельних конструкцій за редакцією доктора технічних наук, професора В.К. Черненка 2011р. с.294

4.1.8 Визначення техніко - економічних показників графіку робіт

Техніко - економічні показники графіку робіт зводимо до таблиці 4.9.

Таблиця 4.6 – Техніко - економічні показники графіку робіт

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Значення показника
1	Загальний обсяг монтажних робіт	$м^3$(т)	269 (672,5)
2	Директивна тривалість робіт	міс.	7
3	Проектована тривалість робіт	міс.	6
4	Загальна трудомісткість зведення	люд.-змін	356,3
5	Скорочення терміну виконання робіт	міс.	1
6	Загальна машиномісткість	маш.-змін	77,17
7	Трудомісткість одиниці продукції	люд.-змін/$м^3$	1,32
8	Виробіток на 1 люд.-зміну	$м^3$	0,75

Порядок визначення техніко-економічних показників, які наведені в таблиці, такий:

1. Загальний обсяг монтажних робіт отримуємо з табл. :
   V=672,5 /2,5= 269 $м^3$;
2. Директивну тривалість робіт отримуємо з вихідних даних , міс; $Т_Д$=7міс;
3. Тривалість робіт визначається з циклограми, міс; $Т_М$=6 міс;
4. Скорочення терміну виконання робіт складає 1 місяць;
5. Загальна трудомісткість зведення розраховується в технологічних розрахунках, люд.-зм; Q =356,3 люд.-зм;
6. Загальна машиномісткість розраховується в технологічних розрахунках, маш.-зм; Q = 77,17 маш.-зм;
7. Трудомісткість одиниці продукції розраховуємо згідно (люд.-змін/$м^3$):

$$q = \frac{Q}{V_b} = \frac{356,3}{269} = 1,32 \text{ люд.} - \text{змін}/м^3$$

8. Виробіток на 1 люд.-зм (Р,$м^3$) визначається за формулою:

$$Р = \frac{1}{q} = \frac{1}{1,32} = 0,75 \text{ } (м^3/\text{люд.-зм}$$

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Локальний кошторисний розрахунок

На підставі підрахованих обсягів робіт складемо локальний кошторис на будівництво готелю в м. Одеса зводимо до таблиці 5.1.

У локальному кошторисі визначається кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт. За даними локального кошторису складений об'єктний кошторис.

Порядок розташування робіт в системах і їх угрупування в розділи повинні відповідати технологічній послідовності виробництва робіт і спеціалізації будівельно-монтажної організації.

Обсяги робіт визначені з попередніх розрахунків (архітектурно-будівельний, конструктивний розділ, основи і фундаменти, розділ технологія будівельного виробництва).

5.2 Об'єктний кошторис

Призначення об'єктного кошторису полягає в тому, що в ній формується кошторисна вартість об'єкту. Дані з об'єктного кошторису використовуються при складанні зведеного кошторисного розрахунку.

Об'єктний кошторис складений на будівництво готелю в м. Одеса. Об'єктний кошторис зводимо до таблиці 5.2.

5.3 Зведений кошторисний розрахунок

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва складається на основі об'єктних кошторисних розрахунків (кошторисів) і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

При визначенні кошторисної вартості будівництва всі витрати

розбиваються на групи:

а) будівельні роботи;

б) монтажні роботи;

в) вартість матеріалів виробів і конструкцій;

г) устаткування.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва є повною кошторисною вартістю готелю в м. Одеса. Зведений кошторисний розрахунок зводимо до таблиці 5.2. На основі зведеного кошторису плануються капітальні вкладення і відкриваються рахунки фінансування в банках.

5.4 Техніко-економічні показник

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуємось системою основних техніко-економічних показників, які зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники будівництва

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	10530
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	540
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	8132,317
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	81,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	1685,152
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	666,3
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	1165,9

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Планування охорони праці на будівельному майданчику

Відповідно до наказу Міністерства соціальної політики України від 23.06.2017 № 1050, процес планування заходів з охорони праці на будівельних майданчиках регламентується документом «Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках».

Розроблення плану охорони праці покладається на замовника або керівника будівництва і здійснюється одночасно з проектною документацією до початку виконання будівельних робіт. На етапі підготовки проєкту план обов’язково підписується координатором з питань охорони праці.

Цей документ створюється з урахуванням вимог чинних нормативно-правових актів з охорони праці та державних санітарних норм і правил. План повинен знаходитися безпосередньо на будівельному майданчику та бути доступним для ознайомлення всім підрядним організаціям і залученим юридичним або фізичним особам.

Зміст плану охорони праці має включати:

— Опис організації системи охорони праці та загальні відомості про об'єкт будівництва;

— Ідентифікацію можливих ризиків під час виконання робіт і заходи щодо їх уникнення або мінімізації;

— Заходи з координації дій учасників будівництва у випадку одночасного виконання робіт;

— Організаційні заходи з пожежної безпеки;

— Порядок надання першої медичної допомоги та евакуації у разі надзвичайних ситуацій;

— Схеми під’їздів для пожежно-рятувальної техніки;

— Механізм узгодження заходів з охорони праці між усіма учасниками будівництва, включно з підрядниками та замовником;

— Рекомендації для підрядних організацій щодо дотримання вимог з охорони праці.

6.2. Аналіз потенційних небезпек при будівництві житлового будинку

Відповідно до стандарту ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 [16] можна виділити два ключові поняття:

— Небезпечний виробничий фактор - це фактор, який за певних умов може спричинити травму або раптове погіршення стану здоров’я працівника;

— Шкідливий виробничий фактор - чинник, який при впливі на працівника може викликати професійне захворювання або зниження працездатності.

Будівельні майданчики відзначаються високим рівнем механізації, на них одночасно працюють будівельні організації, фахівці різних професій, а роботи часто виконуються суміщеними методами. Тому питання охорони праці є надзвичайно актуальним.

Загальні заходи безпеки передбачають створення умов, які гарантують безпеку не лише для постійного персоналу, але й для всіх осіб, що тимчасово перебувають на об'єкті.

Велика кількість роботи, різних технологічних процесів, обмежені умови, робота під відкритим небом, а також використання різних видів машин та механізмів – це все обумовлює складність ведення робіт на будівельному майданчику. З цього можна зробити висновок, що весь будівельний майданчик являє собою потенційно небезпечний об’єкт. Саме тому, ще на стадії

проектування даного об’єкту необхідна розробка заходів щодо запобігання та усунення дії небезпечних, шкідливих факторів.

Необхідно розглянути небезпеки при таких роботах під час будівництва житлового будинку :

— Земляні;

— Монтажні;

— Експлуатація будівельних машин та механізмів;

А також:

— Освітленість робочого місця;

— Несприятлива дія шуму та вібрації;

— Утворення пилу та шкідливих газів;

— Електротравми.

1. Під час виконання земляних робіт основну небезпеку становить обвал ґрунту, що може статися як у процесі копання, так і під час подальших робіт у траншеях і котлованах нульового циклу. Така ситуація, як правило, виникає через помилки у проєктуванні, недостатню стійкість стінок котловану, порушення технології розробки ґрунту, а також неналежне встановлення захисних огороджень і сигнальних пристроїв. Відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 [17], у проєкті виконання робіт мають бути визначені вимоги до безпечного проведення земляних робіт.

2. Під час монтажу будівельних конструкцій також спостерігається високий рівень травматизму. Основними причинами нещасних випадків є падіння працівників при підйомі або спуску, обвал конструкцій, помилки у виборі монтажного обладнання, несправність механізмів і машин, а також недоліки в освітленні, порушення технологічного процесу тощо.

3. Аналіз нещасних випадків у будівельній галузі свідчить, що близько 25% травм виникає під час експлуатації будівельних машин. До основних небезпечних і шкідливих факторів належать: дія механічних сил, ризик ураження електричним струмом, а також несприятливі умови виробничого

середовища — зокрема, високий рівень шуму, вібрації, пилу, загазованості, температура тощо.

4. Освітлення робочих місць повинно відповідати зоровим навантаженням. Часто будівельні роботи ведуться цілодобово у три зміни, особливо коли строки завершення будівництва обмежені. Тому важливо забезпечити рівномірне й достатнє освітлення, що відповідає нормам безпеки, з метою зниження ризиків травматизму.

5. Шум і вібрація під час будівництва суттєво впливають на стан здоров'я працівників. Вони спричиняють втому, зниження працездатності, погіршення самопочуття, а у тривалому періоді можуть призводити до професійних захворювань, зокрема віброзахворювання. Ці фактори часто ігноруються, хоча становлять реальну загрозу.

6. Пил та шкідливі гази є невід'ємною частиною більшості будівельних процесів — риття, монтажу конструкцій, оздоблення, очищення та фарбування поверхонь, а також при згорянні палива. Захист від цих шкідливих речовин є обов'язковим для збереження здоров'я працівників.

7. Електротравми, хоча й становлять лише близько 1% від усіх виробничих травм, можуть мати важкі наслідки — опіки, втрату свідомості, порушення роботи нервової системи, ураження внутрішніх органів. Основні причини — випадковий контакт з оголеними проводами, відсутність належного заземлення, незахищені електроустановки та залишення електроприладів без нагляду.

Також варто відмітити, що потенційною небезпекою можна вважати небезпечні зони на будівельному майданчику – зони, небезпечні для людей, у яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні фактори, вказані вище. Такі зони можуть бути постійними або тимчасовими. До постійних можна віднести:

— Зони, які знаходяться поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок;

— Зони поблизу від неогороджених переходів на висоті 1,3 м і більше;

— Зони в місцях переміщення машин і обладнання;

— Місця, де містяться шкідливі речовини в концентраціях або впливає шум вище передбачених гранично допустимих значень (це зони біля роботи машин та механізмів);

Аналіз виробничого травматизму в будівництві показує, що 20% нещасних випадків відбувається з робітниками, які знаходяться в небезпечній зоні. Отже, дуже необхідним є встановлення меж небезпечних зон майданчика при різних умовах і видах робіт.

6.2.1. Розрахунок освітленості будівельного майданчика

Площа будівельного майданчика 7742,2 м^2.

Для виконання робіт в темний час доби передбачається освітлення будівельного майданчика – робоче: загальне та локалізоване. По периметру майданчику виконується влаштування мачт зі світильниками – це загальне освітлення з освітленістю не менше $E_н$ = 2 лк. Додаткове освітлення до дільниць виробництва робіт – локалізоване освітлення. В таблиці 5.1 вказана норма освітлення для загального, локалізованого, аварійного та охоронного освітлення на майданчику. В якості джерелі світла використовують: лампи накалювання, галогенні лампи та газорозрядні. Перевага на будівельних майданчиках віддається газорозрядним лампам, а в якості світильників використовуються прожектора ПЗС, ПКН-500, ПЗР та ін.

При виборі освітлювальних установок і їх кількості головною задачею є забезпечення освітленості не менше нормованої $E_н$. Відповідно до рекомендацій ДСТУ Б А.3.2-15:2011 [18] вибираємо для освітлення будівельного майданчика, вибираємо 4 вишки прожекторні, які розташовуємо по кутах майданчика. З урахуванням рекомендаційних таблиць 6.3…6.5 ухвалюємо до установки прожектора типу ПЗС-45 з дуговими ртутними лампами типу ДРЛ-700.

Таблиця 6.1 - Нормована освітленість $E_н$

№	Ділянки будівельного майданчика	$E_н$, лк
1.	Загальне рівномірне освітлення	Не менше 2
2.	Локалізоване:	
3.	Автомобільні дороги	0,5
4.	Бетонування	3
5.	Охоронне освітлення	0,5

Знаючи площу будівельного майданчика розрахуємо орієнтовну кількість прожекторів за формулою:

$$N = m \cdot E_н \cdot k \cdot \frac{A}{P_л} \qquad (6.1)$$

Де m – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, 0,25;

$E_н$– нормована освітленість горизонтальної поверхні майданчика, 30 лк;

k – коефіцієнт запасу, прийнятий для ламп розжарювання (ЛН) рівним 1,5, і для газорозрядних ламп – 1,7;

A – освітлювана площа, 890 м^2;

$P_л$– потужність лампи, 1500 Вт. (ПЗС-45)

$$N = 0{,}25 \cdot 30 \cdot 1{,}7 \cdot \frac{890}{1500} \approx 7 \text{ шт.}$$

Приймаємо 7 прожекторів, по периметру майданчика.

Над освітленою поверхнею мінімальну висоту установки прожекторів розраховуємо за формулою:

$$h_п = \sqrt{\frac{I_{max}}{300}} = \sqrt{\frac{30000}{300}} = 10 \text{ м} \qquad (6.2)$$

Де I_{max}– максимальна сила світла, кд, $I_{max} = 30000$ кд.

Утверджуємо розміщення прожекторів по кутам майданчика, на щоглі 2 прожектора.

6.3. Заходи щодо усунення небезпечних факторів

Аналізуючи потенційні небезпеки на будівельному майданчику першочергово необхідно прийняти заходи для усунення факторів. В першу чергу це безпечне знаходження людини на території будівельного майданчика забезпечується в першу чергу заходами організаційного характеру, такі як:

— Відбір працівників на роботи з підвищеною небезпекою;

— Навчання працівників;

— Контроль за дотриманням вимог безпеки та виробничої дисципліни;

— Забезпечення безпечних технологічних процесів та належну організацію робочих місць;

— Огородження небезпечних зон;

— Забезпечення безпечної експлуатації будівельних машин та механізмів, інструменту та систем електрообладнання.

До початку земляних робіт, розробки ґрунту необхідно виконати всі заходи щодо відведення ґрунтових і поверхневих вод. Вживаються заходи до відведення або зниження їх рівня. Під час риття котлованів і траншей на місцях руху людей і транспорту навколо місця проведення робіт встановлюють суцільну огорожу заввишки 1,2 м з системою освітлення. При механізованій розробці необхідно забезпечити безпечне та раціональне використання машин, механізмів та обладнання. Щоб уникнути самовільного переміщення екскаватору, під гусениці або колеса підкладають інвентарні упори. При його роботі забороняється проводити будь-які інші роботи з боку забою і знаходитися людям в радіусі дії стріли плюс 5 м. В неробочому стані екскаватор повинен знаходитися від краю виїмки на відстані не менше 2 м з опущеним на землю ковшем.

Згідно вимогам, під час монтажних робіт, робітника можна підіймати не більше ніж на висоту 25 м., та повинні застосовуватися вантажопасажирські підйомники. Застосовуються індивідуальні засоби захисту - уловлювачі з канатами або напівавтоматичні верхолазні пристрої (пояси).

В процесі експлуатації машин та механізмів безпеку підтримують низкою технічних і організаційних заходів: використанням машин і обладнання відповідно до ПНР (пусконалагоджувальних робіт), технічними нормами та іншими документами, що визначають їх техніку безпеки; визначенням і огорожею небезпечних зон; забезпеченням надійності; навчанням і інструктажем працюючих; виконанням прийнятого порядку допуску до самостійної роботи на машинах; проведенням технічного нагляду за об'єктами; впровадженням передового досвіду по експлуатації машин.

На виробництві широко використовують штучне освітлення. Воно створюється електричними джерелами світла, які включаються в міру необхідності, регулює інтенсивність світлового потоку і його спрямованість. Таке освітлення вимагає витрат електроенергії і відрізняється по спектру від денного світла. Прилади для забезпечення загального освітлення (з урахуванням вимог електробезпеки) розміщують на висоті не менше 2,5 метрів від земної поверхні. Повинна виключатись навіть найменша ймовірність контакту персоналу з їх струмоведучими елементами. Безпосередньо робоча зона освітлюється джерелами світла (лампами і прожекторами), що сполучаються з струмонесучими магістралями ізольованими або шланговим проводом. У місцях проведення робіт з бетонування особливо відповідальних конструкцій, коли перерва в укладанні бетону неприпустимий, влаштовують аварійне освітлення.

Існують методи захисту і зменшення шкідливих вібрацій від працюючого обладнання. Але якщо технічними способами не вдається знизити вібрацію ручних машин і робочих місць, то застосовуються віброзахисні рукавиці і віброзахисне взуття. Боротьба з виробничим шумом повинна починатися на стадії проектування технологічних процесів. У випадках коли технічними заходами не вдається знизити шум до допустимих меж, використовуються індивідуальні засоби, такі як навушники, вкладиші з ультра-тонкого волокна, протишумові каски і т.д.

Для очищення повітря від пилу застосовують пиловловлювачі і фільтри. Рекомендується застосування в якості індивідуальних засобів захисту від пилу вогнестійкості будівельних конструкції будівель та споруд засновані на аналізі поведінки будівельних конструкцій на великому числі пожеж та обліку досвіду проектування будівництва і експлуатації будівель різного типу і призначення.

6.4. Заходи з техніки безпеки

6.4.1. Загальні вимоги техніки безпеки

Комплекс робіт повинен бути виконаний відповідно з вимогами по техніці безпеки, регламентованими наступними нормативними документами:

— ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [15]

До виконання робіт можуть бути допущені працівники, які пройшли навчання безпечним методам праці:

— Яким виповнилося 18 років;

— Які пройшли медичний огляд, для визначення придатності за станом здоров’я до роботи за фахом;

— Які прослухи вступний інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії;

— Які пройшли інструктаж з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці;

— Які пройшли спеціальне навчання, перевірку знань та мають посвідчення на право проведення цих робіт.

Один раз у квартал проводиться повторний інструктаж з техніки безпеки.

Основним елементом безпеки є видача спецодягу та індивідуальних захисних засобів. Робітникам повинні бути створені всі необхідні умови праці, харчування та відпочинку.

6.4.2. Техніка безпеки при роботі з інструментом

Основні положення стосуються його технічного стану. До роботи допускаються для використання тільки справні інструменти, у якого: цілий корпус, усі робочі елементи мають надійну фіксацію, у електроінструменті повинна бути неушкоджена ізоляція кабелів. Забороняється використання інструменту не за призначенням, а також треба приймати до уваги потужність інструменту. Якщо це інструмент, для якого необхідні спеціальні навики, то він закріплюється за відповідальним та видається тільки за допуском.

6.4.3. Техніка безпеки при виконанні бетонних та залізобетонних робіт

При будівництві житлової, каркасно-монолітної будівлі виконуються бетонні та залізобетонні роботи у великому об’ємі. Це і фундаментні роботи, і роботи з влаштування перекриття та колон. Від бетону залежить довговічність будівлі та безпека людей. Спільна робота інженерів з охорони праці та техніки безпеки говорить про наявність інструкцій для арматурних робіт, опалубних, та бетонних робіт, пов’язаних також з трамбуванням та укладанням бетону.

Для кожної бригади на будівельному майданчику застосовуються окремі та загальні вимоги – обов’язковий інструктаж з техніки безпеки та екзамен. Окреме медичне проходження для спеціалістів, які працюють з віброінструментом. До основних правил при роботі відносять:

— Перевірка стану опалубки, тари щодня перед початком роботи. Випробування кранів, встаткування перед початком робіт;

— Справність усіх з’єднувальних ланок віброхоботу, для подачі бетону в опалубку. Необхідно берегти від пошкоджень струмопровідні шланги

електровібраторів. Перед переносом техніки на інше місце треба переконатися, що все знеструмлено. Для робочих обов’язково гумові чоботи та рукавиці;

— Для безпечної роботи для вібраторів встановлюють низьку напругу – 36 … 42 В;

— Місця на будівельному майданчику, які потребують зведення огороджень та навісів передбачає інженер з ТБ. Зони, які відносяться до особо небезпечних повинні позначатися табличкою;

— Робоча підлога опалубки повинна залишатися вільною від зайвих матеріалів та інструментів, які не передбачені проектом.

— Кожного дня по закінченню роботи обов’язковим є очищення вібратору від бетонної суміші та бруду без використання води, та здають на склад.

При роботі з арматурою елементи каркасів арматури складують, пакетують, з урахуванням умов їх підйому, складування й транспортування до місця монтажу.

Перед роботою з арматурою необхідно очистити її від бруду, сміття та окалини. А після установки арматури в опалубку її закріплюють та забороняють перебування на ній. Ходити по за армованому перекриттю дозволяється тільки по ходах шириною 0,3 і 0,4 м, установленим на козелках.

Виконувати електрозварювальні роботи під відкритим небом під час дощу або снігопаду при відсутності навісів над електрозварювальним устаткуванням і робочим місцем електрозварювача заборонене. Довжина проведення між живильною мережею й пересувним зварювальним агрегатом для ручного дугового зварювання повинна бути більш 15 м. Не можна використовувати проведення з ушкодженої опльотки і ізоляцією.

Регулярно перевіряється справність електрозварювальних приладів. При електрозварюванні плавленням електроду тримачі повинні мати простої й надійне з'єднання зі зварювальним проведенням, надійну ізоляцію й міцно затискати електрод.

6.5. Пожежна безпека на будівельному майданчику

Знати основні причини пожеж необхідно для успішного проведення протипожежної безпеки на будівельному майданчику. На основі статистичних досліджень до них відносяться:

— Паління в недозволених місцях;

— Порушення правил улаштування та експлуатації електрообладнання на будівельному майданчику;

— Порушення правил експлуатації опалювальних приладів;

— Невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки;

До початку виконання монтажно-будівельних робіт за рівнем підготовленості визначається пожежна безпека, яка повинна забезпечуватись системами запобігання пожеж і пожежного захисту. Для цього проектують будівельний генплан, на якому показують розміщення адміністративно-побутових приміщень, складів, майданчиків для будівельних машин, доріг, мережі водопостачання, огороджень, а також будівель, що підлягають знесення та пожежного депо. Та, дуже важливо, на генплані розміщують спеціальні місця, для виконання робіт, які є пожежонебезпечними.

На будівельному майданчику вважається найбільш небезпечною ділянка, де складуються матеріали та конструкції, особливо лісоматеріали та горючі речовини.

До правил пожежного захисту відносять:

1. Виробничі приміщення майданчику повинні бути обладнані протипожежною сигналізацією і необхідним протипожежним інвентарем і засобами.

2. Розміщення протипожежних постів з необхідним протипожежним інвентарем (пісок, лопати, відра, вогнегасники). А в стаціонарних приміщеннях слід до того ж передбачати крани і брандспойти. Розміщення плакатів з телефонами, за якими дзвонити в разі пожежі.

3. Для того, щоб при виникненні пожежі дії всіх працівників були вірними та узгодженими, розробляються спеціальні інструкції з гасіння пожеж, саме для даного будівельного майданчика, враховуючі умови.

4. Палити дозволяється суворо тільки в спеціальних місцях, які обладнанні ящиком з піском та бочкою з водою.

5. Для гасіння пожеж використовують ручні пожежні насоси з подачею до 210 л/хв, засмоктуючі воду з глибини 5-7 м і створюють напір до 40 м. З цією ж метою застосовують пожежні насоси серії МП з подачею 600-1200 л /хв при напорі 60-80 м і глибиною всмоктування до 6 м.

6. Особливо небезпечними є зварювальні роботи, розігрівання та варіння бітумної мастики. Порядок проведення цих робіт визначається спеціальними правилами і інструкціями, дозвіл на проведення видає тільки головний інженер.

7. Якщо будівництво виконується в зимовий час, застосовується електропрогрівання бетону. У такому випадку необхідним є огородження дільниці щитками червоного кольору та висотою 1 м, арматуру яка прогрівається заземлюють.

6.6. Цивільний захист під час будівництва

Згідно ДСТУ 8773:2018 [19] встановлено вимоги до складу, змісту, порядку розроблення, погодження та затвердження розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів будівництва. Складова проектної документації, що визначає комплекс інженерно-технічних рішень, спрямованих на запобігання виникненню надзвичайної ситуації, забезпечення захисту населення і територій та зниження можливих матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, від небезпек, що можуть виникнути при веденні військових дій або внаслідок цих дій, а також

створення містобудівних умов для забезпечення стійкого функціонування об'єктів.

До джерел небезпеки, які можуть бути причиною надзвичайної ситуації відносяться:

— Будівлі та споруди з порушенням умов експлуатації;

— Гідротехнічні споруди;

— Небезпечні об’єкти, які є потенційною загрозою;

— Об’єкти підвищеної небезпеки;

— Та будь-які об’єкти, які можна віднести до тих, які здатні створити загрозу виникнення аварії.

Згідно вимогам по дотриманню техногенної безпеки, для того, щоб своєчасно виявити загрози виникнення надзвичайних ситуацій, на підприємствах, на об’єктах створюються автоматизовані системи раннього виявлення загрози, а також об’єктові системи сповіщення.

Одним з основних завдань цивільного захисту є проведення заходів, які спрямовані обов’язково на підвищення стійкості роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Значною мірою, стійкість роботи залежить від того, в якому об’ємі були виконані вимоги норм проектування інженерно-технічних заходів цивільного захисту до розміщення об’єктів, плануванню міст, до будівництва виробничих будівель і споруд, систем постачання водою, газом і електроенергією.

Щодо вимог до проектування та будівництва, то нові об’єкти повинні будуватися згідно таких вимог цивільного захисті:

— Розосереджене розміщення будівель та споруд на об’єкті, з забезпеченням протипожежних розривів;

— Адміністративно-господарчі та обслуговуючі будівлі повинні розташовуватися окремо;

— Для того, щоб підвищити вогнестійкість до світлового випромінювання, повинні застосовуватися вогнестійкі конструкції, вогнезахисна обробка;

— Приміщення призначені для складування легкозаймистих речовин повинні розміщуватися якнайдалі та в окремих блоках;

— Якщо використовується якесь унікальне технологічне обладнання, його доцільно розміщувати в міцних спорудах;

— Важливе проектування душових приміщень з урахуванням використання їх для санітарної обробки людей, а місця для миття машин – для знезараження автотранспорту;

— З твердим покриття повинні бути дороги на території будівництва, та важливо, щоб було зручне та найкоротше сполучення з виробничими будівлями, складами;

— Каналізація повинна мати щонайменше 2 випуски у міські каналізаційні мережі. А також пристрої для аварійних скидань у спеціальні підготовлені місця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний з 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 54 с.

2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний з 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2009. 117 с.

3. ДБН Б.1.1-14:2012 Склад та зміст детального плану території. [Чинний від 2012-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 25 с.

4. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад та зміст генерального плану населеного пункту. [Чинний від 2012-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 37 с.

5. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 70 с.

6. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 185 с.

7. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 75 с.

8. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 47 с.

9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 42 с.

10. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 44 с.

11. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2022. 27 с.

12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [Чинний з 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 42 с.

13. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків. [Чинний з 2012-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 31 с.

14. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об`єктів будівництва. [Чинний з 2007-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2007. 25 с.

15. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 130 с.

16. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний з 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 88 с.

17. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Вікна та зовнішні двері. [Чинний від 2021-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. 81 с.

18. ДСТУ 8773:2018. Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об`єктів. Основні положення. [Чинний з 2019-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 22 с.

19. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи (РЕКНр). [Чинний від 2021-11-30]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2021. 57 с.